Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«История (история России, всеобщая история)»
(Б1. О. 01)

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование специальности)

Специализация – «Органическая химия»
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва
2019 г.

Программа составлена профессором кафедры истории и политологии, доктором исторических наук, доцентом Селивёрстовой Н. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии РХТУ им. Д. И. Менделеева «29» мая 2019 г., протокол №7

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Модули дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание модулей дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия.Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	33
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	36
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	37
9.1	Рекомендуемая литература	37
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	37
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	39
10.	Методические указания для обучающихся	40
11.	Методические указания для преподавателей	41
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	43
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	45
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	45
13.2	Учебно-наглядные пособия	45
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	45
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	45
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	46
14.	Требования к оценке качества освоения программы	46
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	47

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления специальности ***04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой истории и политологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***История (история России, всеобщая история)***» относится к базовой части 1 блока дисциплин учебного плана **(Б1.О.01).** Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области истории.

Цель дисциплины – формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

З**адача дисциплины** – заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• воспитание нравственности, морали, толерантности;

• понимание места и роли области деятельности выпускника РХТУ им. Д. И. Менделеева в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

• навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;

• умение логически мыслить, обладая самостоятельностью суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Дисциплина «***История (история России, всеобщая история***» преподается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***История (история России, всеобщая история)***» при подготовке ***химиков, преподавателей химии*** по специальности ***04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»***, специализация – «***Органическая химия***» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3**. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп **УК-5.3**. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональныхзадач

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Модули дисциплины и виды занятий

№ п/п	Модуль дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Модуль 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.**	***36***	***10***	***10***	***16***
1.1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Первобытная эпоха человечества. Этногенез. Образование государств. Раннее Средневековье в Европе и Древней Руси.	*12*	*4*	*4*	*4*
1.2	Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Становление централизованных государств	*12*	*3*	*3*	*6*
1.3	Новое время в Европе. Россия в середине XVI-XVII вв.	*12*	*3*	*3*	*6*
2.	**Модуль 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.**	***36***	***10***	***10***	***16***
2.1	Век Просвещения в Европе и России.	*12*	*3*	*3*	*6*
2.2	Россия и мир в XIX столетии.	*12*	*3*	*3*	*6*
2.3	Начало XX века: от экономического кризиса к Первой мировой войне.	*12*	*4*	*4*	*4*
3.	**Модуль 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.**	***36***	***12***	***12***	***12***
3.1	Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Формирование и сущность советского строя.	*14*	*5*	*5*	*4*
3.2	СССР и мир во второй половине XX века.	*12*	*3*	*3*	*4*
3.3	Основные тенденции мирового развития на современном этапе. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	*10*	*4*	*4*	*4*
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**
	Экзамен	**36**			

	ИТОГО	**144**			

4.2 Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Понятие исторического источника, классификация исторических источников. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Народы и древнейшие государства на территории России. Этногенез славян. Великое Переселение народов в III-IV вв.

Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Возникновение раннесредневековой государственности в Европе.

Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Начало российской государственности. Киевская Русь. Принятие христианства.

Русские земли в XII – XIII вв. Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в западные и северо-западные русские земли. Великое княжество литовское и Русское государство.

Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Складывание основ национальных государств в Западной Европе. Образование Российского государства, его историческое значение.

Россия в XVI в. - XVII вв. У истоков Нового времени. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России. Начало XVII века – эпоха всеобщего европейского кризиса. Синхронность кризисных ситуаций в разных странах. «Смутное время» в России.

Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма. Особенности различных регионов Европы. Формирование мирового рынка. Подъем мануфактурного производства. Формирование внутренних рынков.

Генезис самодержавия в России. «Второе издание» крепостничества – Соборное уложение 1649 г. и юридическое оформление крепостного права. Секуляризация русской культуры.

Модуль 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Идейные и социально-политические истоки Просвещения. Основные черты просветительской идеологии: человек и государство, «естественное право», этика. Идея прогресса как господствующее течение в общественной мысли. Россия в эпоху просвещенного абсолютизма. Россия и Европа в XVIII веке. Изменения в международном положении Российской империи.

Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Европейская революция 1848–1849 гг. Итоги, значение, исторические последствия.

Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.
Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.
Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Модуль 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.
Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Марксизм как идеологическая основа революционных преобразований и российские реалии. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Тоталитаризм в Европе и СССР: общее и особенное. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Деятельность Коминтерна. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». «Доктрина Трумэна» и «План Маршалла». Формирование биполярного мира. Взаимоотношения со странами «народной демократии». Создание Совета экономической взаимопомощи. Конфликт с Югославией. Организация Североатлантического договора (НАТО). Создание Организации Варшавского договора. Война в Корее. Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности.
Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Новая Конституция СССР. Концепция «развитого социализма». Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки.
«Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.
Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Новые геополитическое реалии в мире и их влияние на внешнюю политику Российской Федерации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:				
1	- основные направления, проблемы и методы исторической науки;		+	+	+
2	– основные этапы и ключевые события истории России и мира;		+	+	+
3	– особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.		+	+	+
	Уметь:				
3	– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;		+	+	+
4	– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.		+	+	+
	Владеть:				
5	– представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;		+		
6	– представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;		+	+	+
	– категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;		+	+	+
	– навыками анализа исторических источников.		+	+	+
7	**УК-1.** Способен осуществлять критический анализпроблемных ситуацийна основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3.** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	+	+	+
8	**УК-5**. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	**УК-5.1**. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем;	+	+	+

9		**УК-5.2.** Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии	+	+	+
10		**УК-5.3**. Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	1. История как наука. Антропогенез и социогенез.	2
2	1	2. Проблема образования государства у восточных славян. Раннесредневековые государства в Европе и Древняя Русь.	2
3	1	3. Период политической раздробленности в русских землях и Европе. Основные черты феодального строя.	2
4	1	4. Складывание национальных государств в Европе и Русское централизованное государство. Предпосылки Нового времени.	2
5	1	5. Новое время и его основные черты. Россия в середине XVI-XVII вв.	2
6	2	6. Эпоха Просвещения: идеология и практика. Великая Французская революция.	2
7	2	7. Российская империя в XVIII веке.	2
8	2	8. Россия и мир в XIX веке.	2
9	2	9. Россия и мир на рубеже веков: неравномерность и противоречивость развития. Общие итоги российской модернизации к началу XX века.	2
10	2	10. Первая мировая война. Россия в начале XX века.	2
11	3	11. Начало новейшего времени. Революция в России 1917 г. Версальская система.	2
12	3	12. Формирование советского строя. Тоталитаризм в Европе.	2
13	3	13. Вторая мировая война и Великая Отечественная война.	2
14	3	14. СССР и мир в послевоенный период.	2
15	3	15. Основные тенденции мирового развития на современном этапе.	2
16	3	16. Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***История (история России, всеобщая история***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 1 семестре плюс на подготовку к экзамену 35,6 часа в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (1 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из

литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Образование Древнерусского государства.
2. Древнерусское государство в оценках современных историков.
3. Особенности социально-политического устройства Киевской Руси.
4. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси в сравнении с «Салической правдой».
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Крестовые походы и их место в мировой истории.
8. Проблемы истории средневекового города в Европе.
9. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
10. Феодальная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
11. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
12. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
13. Институт королевской власти в средние века.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Великие географические открытия –начало всемирной истории.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Основные черты ментальности средневекового человека.
19. Итальянское Возрождение в портретах его деятелей.
20. "Смутное время" в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
21. Самозванство в начале XVII в.
22. Царь Алексей Михайлович и его время.
23. Церковная реформа Никона и ее последствия.
24. Английская буржуазная революция.
25. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
26. Северная война 1700-1721 гг.: причины, ход, итоги.
27. Петр I как историческая личность.
28. Сподвижники Петра I.
29. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
30. Дворцовые перевороты XVIII в.
31. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
32. Политический портрет Екатерины II.
33. "Золотой век Екатерины" (Сословная политика Екатерины II).
34. Модель “просвещенного абсолютизма” в России и Европе.
35. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
36. Великая Французская революция и её историческое значение.
37. Наполеоновские войны, их итоги.
38. Александр I. Политический портрет.
39. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
40. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
41. Гроза двенадцатого года.
42. Политический портрет Николая I.
43. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
44. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.

45. Гражданская война в США и её значение.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Европейские буржуазные революции XIX в.: общее и особенное.
49. Николай II и его окружение.
50. Революция 1905-1907 гг.
51. Политические партии России в революции 1905-1907 гг. (по выбору).
52. Столыпинские реформы и их результаты.
53. Начало российского парламентаризма.
54. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
55. Первая мировая война: причины и следствия.
56. Первая мировая война и революционное движение.
57. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
58. Политические партии России в Февральской революции.
59. Проблемы цивилизационного выбора после падения самодержавия.
60. Коалиционные правительства в 1917 г. - правительства национального единства: причины их возникновения и распада.
61. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
62. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
63. Октябрьская революция: замысел и реальность.
64. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
65. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
66. Красный и белый террор.
67. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
68. Политика "военного коммунизма", ее сущность и последствия.
69. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
70. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
71. Формирование СССР.
72. «Новый курс» президента Рузвельта.
73. Внутренняя политика СССР в 30-е годы.
74. Международное положение СССР в 20-30 годы.
75. Современные споры о международном кризисе 1939-1941 гг.
76. Внешняя политика СССР в 30-е годы.
77. Политический портрет И. В. Сталина.
78. СССР в годы Великой Отечественной войны.
79. Великий полководец Г.К. Жуков.
80. Роль Советского Союза в разгроме фашизма.
81. Итоги и уроки второй мировой войны.
82. "Холодная война":причины и последствия.
83. Успехи и трудности развития советской химической науки в послевоенный период.
84. Политический портрет Н. С. Хрущева.
85. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
86. «Оттепель» в духовной сфере.
87. Власть и общество в 1964 - 1984 гг.
88. Экономический кризис 1974–1975 гг. и его влияние на развитие западной цивилизации
89. Экономика и политика в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
90. Роль личности в истории: от Н. С. Хрущева до М. С. Горбачева.
91. Перестройка и ее результаты.
92. Распад СССР.
93. Политический портрет Б. Н. Ельцина.
94. Интеграционные процессы в современном мире.
95. Страны Азии в конце XX начале XXI вв.

96. Страны Восточной Европы в современном мире.
97. Западная Европа в конце XX века.
98. Характеристика развития США в конце XX начале XXI вв.
97.Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Место России в современном мире.
99. Наука и культура в конце XX века.
100. Современная политическая карта мира.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому модулю). 1 и 2 контрольная точка – тестовое задание. Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл. 3 контрольная точка – написание контрольной работы по модулю 3. Контрольная работа по модулю 3 оценивается от 0 до 10 баллов.

Максимальная оценка за 1, 2 и 3 контрольные работы (1 семестр) составляет по 10 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 30 баллов, по 10 баллов за каждую работу.

Модуль 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Предметом научного познания истории является:
а) политическая сфера в жизни общества;
б) экономическая сфера;
в) жизнь общества в целом;
г) духовная жизнь общества.

2. Основоположником истории согласно традиции считается:
а) Геродот;
б) Гесиод;
в) Фукидид;
г) Цицерон.

3. Научная дисциплина, которая изучает процесс развития исторического знания, называется:
а) источниковедение;
б) историография;
в) археология;
г) палеография.

4. Установите соответствие между исторической дисциплиной и вещественными источниками, которые эта дисциплина изучает:

а) нумизматика;	1) ордена, медали;
б) сфрагистика;	2) монеты;
в) фалеристика;	3) бумажные деньги;
г) бонистика.	4) печати.

5. Труд Н. М. Карамзина «История государства Российского» вышел в свет:
а) в конце XVIII века;
б) в первой половине XIX века;
в) в середине XIX века;
г) в конце XIX века.

6. Историко-генетический метод изучения истории заключается в:
а) Классификации исторических явлений, событий, объектов;

б) Описание исторических событий и явлений;
в) Сопоставлении исторических объектов в пространстве и во времени;
г) Раскрытии изменения явления в процессе его исторического движения.

7. Большую роль в разработке цивилизационного подхода сыграли:
а) К. Маркс и Ф. Энгельс;
б) Г. В. Плеханов и В. Засулич;
в) Н. М. Карамзин и С. М. Соловьев;
г) Н. Я. Данилевский и А. Тойнби

8. Небольшие самостоятельные государства в Древней Греции назывались:
а) полисами;
б) метрополиями;
в) колониями;
г) провинциями.

9. Кто такие лангобарды?
а) коренные жители Апеннинского полуострова;
б) германский народ, который в VI в. вытеснил из Италии остготов;
в) воины личной гвардии Карла Великого;
г) гвардейцы Папы Римского.

10. Что из перечисленного было одним из результатов крещения Руси?
а) княжеские усобицы;
б) распространение грамотности;
в) возникновение феодальной собственности на землю;
г) набеги кочевников на русские земли.

11. Как назывался древнейший летописный свод, ставший основным источником изучения Древней Руси?
а) Русская правда;
б) Повесть временных лет;
в) Слово о полку Игореве;
г) Слово о законе и благодати.

12. Принятие «Русской Правды» Ярослава Мудрого привело к
а) укреплению Древнерусского государства;
б) введению правила «Юрьева дня»;
в) замене «полюдья» «повозом»;
г) ограничению власти князя.

13. Карл Великий был:
а) императором Франкского государства;
б) королем Англии;
в) императором Западной Римской империи;
г) Византийским императором.

14. Как назывался вооруженный отряд при князе в Древней Руси, участвовавший в войнах, управлении княжеством и личным хозяйством князя?
а) рекруты б) рядовичи в) стрельцы г) дружина

15. Связывающие феодалов отношения сеньора и вассала отношения назывались:
а) феодализмом;
б) кумовством;

в) системой вассалитета;
г) системой земледелия.

16. Лествичный порядок передачи престола:
а) передача престола к старшему в роду, т.е. от брата к брату;
б) избрание царя на престол Боярской думой;
в) назначение самим императором своего наследника исходя из интересов государства;
г) передача престола младшему сыну.

17. Первое сражение с монголами, в котором участвовали русские князья, произошло:
а) на реке Калка;
б) при взятии Рязани;
в) при взятии Киева;
г) на реке Вожа.

18. Расположите события в хронологической последовательности:
1) крещение Руси;
2) Любечский съезд;
3) княжение Владимира Мономаха;
4) призвание варягов;
5) объединение Киева и Новгорода;
6) восстание древлян;
7) начало создания «Русской Правды».

19. Установите соответствие.
1) издание «Русской Правды»
2) установление «уроков» и «погостов»
3) призвание Рюрика
4) Любечский съезд
а) образование государства
б) начало кодификации древнерусского права
в) упорядочение системы сбора дани
г) начало распада Древнерусского государства

20. Установите соответствие.
1) игумен
2) патриарх
3) митрополит
4) монах
а) высший титул главы самостоятельной (автокефальной) православной церкви
б) глава русской церкви до 1589 г.
в) представитель духовенства, в соответствии с обетом ведущий аскетический образ жизни
г) настоятель православного монастыря

21. Что из приведенного относится к периоду Древнерусского государства (IX – нач. XII вв.), а что возникло позже?
1) княжеское и боярское землевладение
2) абсолютизм
3) наличие зависимых и свободных категорий населения
4) вече
5) отсутствие единого политического центра
6) двоеверие
7) крепостное право
8) местничество

22. Установите соответствие.
1) монотеизм
2) иудаизм
3) ислам
4) католицизм
5) политеизм
6) православие
7) христианство
а) вера в несколько божеств
б) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Западной Римской империи
в) представление о единственности Бога
г) религия, основанная на жизни и учении Иисуса Христа, возникшая в I в.
д) направление в христианстве, сформировавшееся на территории Восточной Римской империи (Византии)
е) монотеистическая религия, основанная пророком Мухаммедом в VII в.
ж) религия евреев, древнейшая монотеистическая религия.

23. Соотнесите князя и данную ему в «Повести временных лет» характеристику:
а) Святослав Игоревич;
б) Владимир Святославович;
в) Ярослав Мудрый
1) «…и быстрым был, словно пардус, и много воевал. В походах же не возил за собою ни возов, ни котлов, не варил мяса, но, тонко нарезав конину… и зажарив на углях, так ел; не имел он шатра, но спал, постилая потник с седлом в головах… И посылал в иные земли со словами: “Иду на вы!”»
2) «И стала при нем вера христианская плодиться и расширяться… и монастыри появляться… и к книгам имел пристрастие, читая их часто и ночью, и днем… посеял книжные слова в сердца верующих людей, а мы пожинаем, учение принимая книжное.»
3) «Был он такой же женолюбец, как и Соломон, ибо говорят, что у Соломона было семьсот жен и триста наложниц. Мудр он был, а в конце концов погиб. Этот же был невежда, а под конец обрел себе вечное спасение.»

24. Что из названного относилось к причинам политической раздробленности на Руси?
а) распространение языческих верований;
б) установление вечевых порядков все всех русских землях;
в) стремление удельных князей к независимости от Киева;
г) татаро-монгольское нашествие.

25. Следствием наступления раздробленности на Руси было:
а) ослабление способности противостоять внешним угрозам;
б) прекращение княжеских междоусобиц;
в) падение уровня культурного развития;
г) укрепление Киевского княжества.

26. Кого из названных лиц русские князья считали родоначальником своей династии:
а) Трувор;
б) Гостомысл;
в) Рюрик;
г) Аскольд.

27. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:

Имена:
а) князь Ярослав Мудрый;
б) князь Владимир Мономах;
в) княгиня Ольга;
г) князь Святослав;
д) князь Владимир Святославович.

События:
1) принятие христианства в качестве государственной религии;
2) установление погостов и уроков;
3) победа над Волжской Булгарией, Хазарским каганатом, походы в Дунайскую Болгарию;
4) начало составления Русской Правды;
5) разгром половцев.

28. Законодательная власть в древнем Новгороде принадлежала:
а) вечу;
б) князю;
в) посаднику;
г) новгородскому архиепископу.

29. Родоначальником династии владимиро-суздальских князей был:
а) Александр Невский;
б) Юрий Долгорукий;
в) Андрей Боголюбский;
г) Иван Калита.

30. Имя Евпатия Коловрата связано с событием:
а) С нашествием Батыя на Рязанскую землю;
б) С битвой на р. Нева;
в) Со строительством Успенского собора;
г) С борьбой новгородского дворянства с князем.

31. Ранее других произошло событие:
а) первое упоминание о Москве в летописях;
б) Ледовое побоище;
в) начало создания «Русской правды»;
г) походы Святослава.

32. Одной из причин поражения Руси в борьбе с монголо-татарами в XIII в. было:
а) создание военного союза между ордынцами и немецкими рыцарями;
б) военная и политическая разобщенность русских земель;
в) начало проведения военной реформы в русских землях;
г) союз монголо-татар с половецкими ханами.

33. Установите соответствие между терминами и их определениями:
Термины:
а) местничество;
б) поместье;
в) баскаки;
г) удел.

Определения:
1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;

2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;
3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну,
4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;
5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

34. Политическая зависимость русских земель от Орды заключалась в
а) насаждении язычества в русских землях;
б) раздаче ханом ярлыков на княжение русскими князьями;
в) включении русских княжеств в состав Золотой Орды;
г) управлении русскими землями ордынскими наместниками.

35. «Ордынской тягостью» на Руси называли:
а) ежегодные подарки хану и его окружению;
б) «выходом»;
в) частые набеги мелких монгольских отрядов на Русь за добычей;
г) «десятиной».

36. Монголо-татары освободили от уплаты дани:
а) новгородских купцов;
б) русскую православную церковь;
в) великих русских князей;
г) новгородских бояр.

37. Первую перепись населения Руси провели:
а) варяжские князья;
б) московские князья;
в) монголо-татарские численники;
г) киевские князья.

38. Установите соответствие между терминами и их определениями:
а) посадник; 1) съезд монгольской знати;
б) численник; 2) выборная должность в Новгороде;
в) выход; 3) ханский переписчик населения;
г) курултай; 4) регулярная дань Руси Золотой Орде;
5) собрание жителей городов, покоренных Ордой.

39. Родоначальником Московского княжества был:
а) Александр Невский;
б) Даниил Александрович;
в) Иван Калита;
г) Дмитрий Донской.

40. Основным соперником Московского княжества в борьбе за объединение русских земель в XIV в. было:
а) Рязанское княжество;
б) Тверское княжество;
в) Владимирское княжество;
г) Ярославское княжество.

41. Что из названного позволило Москве стать центром объединения русских земель?
а) отражение Москвой ударов рыцарей-крестоносцев;

б) политика, проводимая московскими князьями;
в) выгодное географическое положение;
г) отсутствие разрушений в Москве в ходе Батыева нашествия.

42. Москва стала религиозным центром Руси в период правления:
а) Андрея Боголюбского;
б) Даниила Александровича;
в) Ивана Калиты;
г) Дмитрия Донского.

43. Иван Калита добился в Орде права:
а) расширять свой удел;
б) собирать дань со всех русских земель;
в) выдавать ярлыки удельным князья;
г) не платить дань монголам.

44. Победа на Куликовом поле:
а) имела огромное моральное значение для Руси;
б) имела меньшее значение, чем битва на реке Воже;
в) освободила Русь от золотоордынского ига;
г) не оказала влияния на ход освободительной борьбы Руси против золотоордынского ига.

45. С именем Мартина Лютера связано:
а) изобретение книгопечатания;
б) начало Реформации в Германии;
в) основание ордена иезуитов;
г) начало Великих географических открытий.

46. Завершение процесса объединения русских земель вокруг Москвы пришлось на годы правления:
а) Дмитрия Донского;
б) Василия II;
в) Ивана III;
г) Василия III.

47. Что из названного относится к причинам Смуты?
а) династический кризис;
б) церковный раскол;
в) введение подушной подати;
г) введение рекрутчины.

48. Как звали князя, возглавлявшего русское войско в Ледовом побоище 1242г.?
а) Иван Калита
б) Андрей Боголюбский
в) Александр Невский
г) Владимир Мономах

49. Как звали полководца, возглавившего поход 1237-1241 гг., в результате которого была завоевана Русь?
а) Батый б) Мамай в) Ахмат г) Чингисхан

50. Что явилось следствием подавления Тверского восстания 1327 г. Иваном Калитой?

а) свержение ига Золотой Орды;
б) присоединение Твери к Московскому княжеству;
в) возвышение Московского княжества;
г) увеличение числа баскаков на Руси.

Модуль 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

1. Реформа налогообложения в царствование Петра I предполагала...
а) замену подворного обложения подушной податью;
б) передачу земствам права сбора налогов;
в) существенное ослабление налогового гнета;
г) право помещика произвольно устанавливать размеры подушной подати, взимаемой с его крепостных.

2.Русское дворянство впервые получило свободу от обязательной службы согласно:
а) Жалованной грамоте дворянству 1785 г.;
б) Соборному Уложению 1649 г.;
в) Манифесту о вольности дворянской 1762 г.;
г) Судебнику Ивана IV 1550 г.

3. Политика «просвещенного абсолютизма» соответствует периоду правления:
а) Алексея Михайловича;
б) Федора Алексеевича;
в) Петра I;
г) Екатерины II;
д) Николая I.

4.Установите хронологическую последовательность следующих событий:
а) Соборное уложение царя Алексея Михайловича;
б) «Великое посольство»;
в) восстание в Москве и убийство Лжедмитрия I;
г) освобождение Москвы вторым ополчением;
д) Азовские походы Петра I.

5.Отметьте верные высказывания:
а) предпосылки петровских реформ сложились в XVII в.;
б) основным направлением внешней политики рубежа XVII–XVIII вв. было восточное;
в) протекционизм – это экономическая политика государства, направленная на поддержку национальной экономики;
г) на протяжении XVIII в. размер повинностей помещичьих крестьян оставался неизменным;
д) решающую роль в дворцовых переворотах XVIII в. играла гвардия.

6.Промышленный переворот в Англии начался прежде всего в:
а) машиностроительной промышленности;
б) металлургической промышленности;
в) угольной промышленности;
г) ткацком производстве.

7. Первый президент США:
а) Оливер Кромвель;
б) Джордж Вашингтон;
в) Томас Джефферсон;
г) Джон Уилкинсон.

8. Какие из перечисленных событий относятся к царствованию Екатерины II?
а) Полтавская битва;
б) Восстание под руководством Емельяна Пугачева;
в) Соляной бунт;
г) Семилетняя война;
д) отмена внутренних таможенных пошлин.

9.Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:	Даты:
а) создание Сената;	1. 1720 г.
б) основание Московского университета;	2. 1762 г.
в) битва при острове Гренгам;	3. 1785 г.
г) «Манифест о вольности дворянства»;	4. 1711 г.
д) «Жалованная грамота городам».	5. 1755 г.

10.Укажите, под каким названием вошел в историю:
а) документ, освобождавший дворян от обязательной государственной службы;
б) закон, определявший право монарха самому определять себе наследника;
в) документ, приравнивавший дворянские поместья к вотчинам;
г) свод законов, действующий на протяжении XVIII в.

Ответы:
1. Указ о престолонаследии 1722 г.;
2. «Манифест о вольности дворянства»;
3. Указ о единонаследии 1714 г.;
4. Соборное уложение 1649 г.

11.Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:
А) Петра I;
Б) Екатерины II.

Набор ответов:
1. Замена приказов коллегиями;
2. Секуляризация церковных земель;
3. Деятельность Уложенной комиссии;
4. Создание Синода;
5. Введение «Табели о рангах»;
6. Политика «просвещенного абсолютизма».

12.«Декларация прав человека и гражданина» была принята:
а) во время Войны за независимость США;
б) в ходе революции 1640 – 1649 гг. в Англии;
в) во время революции конца 18 века во Франции;
г) после провозглашения империи Наполеоном I.

13.Установите соответствие между именами государственных деятелей и связанными с ними внутриполитическими преобразованиями:

Государственные деятели:	События:
а) А. Д. Меншиков;	1. Создание Государственного совета;
б) М. М. Сперанский;	2. Организация политической полиции;

в) П. Д. Киселев;
г) А. Х. Бенкендорф;
д) А. А. Аракчеев.

3. Создание Верховного тайного совета;
4. Реформа государственной деревни;
5. Основание военных поселений.

14.Отметьте верные высказывания:
а) указ о трехдневной барщине Павла I носил обязательный для исполнения характер;
б) промышленный переворот в России начался в 30 – 40-х гг. XIX в.;
в) Николай I был сторонником развития системы местного самоуправления;
г) первые политические партии в России возникли в середине XIX в.;
д) на протяжении всего XIX столетия Российская империя оставалась абсолютной монархией.

15.К истории революций в странах Европы не относится дата:
а) 1814 – 1815гг.;
б) 1830 – 1831гг.;
в) 1848 – 1849гг.;
г) 1871г.

16.Отметьте буржуазные черты реформы 1861 г.:
а) личное освобождение крестьян;
б) перевод крестьян на денежный выкуп за землю, что сильнее втягивалокрестьян в товарно-денежные отношения, распространение капиталистической аренды земли;
в) «временная обязанность крестьян»;
г) отрезки от крестьянских земель в пользу помещиков;
д) предоставление крестьянам права перехода в другие непривилегированные сословия, свобода занятия торговлей, и т.д.

17.В 1826 г. Николай I учредил Третье отделение Собственной его императорского величества канцелярии, которое стало:
а) органом цензуры;
б) идеологическим центром;
в) органом политического сыска;
г) ведомством, контролирующим деятельность всех государственных ирелигиозных учреждений;
д) своего рода личной гвардией государя.

18.Укажите, какие процессы, мероприятия и события характеризуют внутреннюю политику:
А) Александра I;
Б) Николая I.

Набор ответов:
1. Отмена крепостного права на территории Эстляндии и Лифляндии;
2. Создание министерств и Государственного Совета;
3. Издание «чугунного» цензурного устава;
4. Создание военных поселений;
5. Реформа государственной деревни П. Д. Киселева;
6. Усиление бюрократизации и централизации государственного аппарата управления.

19.Чартизм в Англии– это:
а) движение за избирательную реформу;
б) доставка петиции в парламент;
в) народные движения против буржуазии;

г) выступление рабочих против внедрения машин в производство.

20.В. П. Обнорский и С. Н. Халтурин были организаторами:
а) «Союза борьбы за освобождение рабочего класса»;
б) «Северного союза русских рабочих»;
в) «Союза благоденствия»;
г) партии эсеров;
д) «Народной воли».

21.Установите соответствие между именами российских монархов и событиями, произошедшими в годы их правления:

Имена:	События:
а) Петр I;	1. Заключение «Священного союза»;
б) Александр II;	2. Прутский поход;
в) Александр I;	3. Указ «об обязанных крестьянах»;
г) Николай I;	4. Отмена крепостного права;
д) Александр III.	5. Отмена подушной подати.

22.Проект «конституции Лорис-Меликова» предусматривал:
а) создание Государственной думы с законосовещательными полномочиями;
б) создание «подготовительных комиссий» для выработки законопроектов с участием выборных представителей от органов земского и городского самоуправления;
в) создание Государственной думы с законодательными полномочиями;
г) введение в России республиканской формы правления.

23.К числу деятелей реформ 1860 – 1870-х гг. относятся:
а) Н. А. Милютин;
б) М. М. Сперанский;
в) М. Х. Рейтерн;
г) С. С. Уваров;
д) П. Н. Милюков.

24.Укажите, какие из перечисленных революционных кружков и организаций стояли на марксистских позициях:
а) группа «Освобождение труда»;
б) «Народная воля»;
в) «Союз спасения»;
г) «Земля и воля» (1876 – 1879 гг.);
д) «Союз борьбы за освобождение рабочего класса».

25.Прочтите отрывок из сочинения историка и укажите, о каком российском императоре идет речь:
«…личные вкусы и личные убеждения и предрассудки императора… как будто не предвещали ничего особенно хорошего в отношении назревших преобразований… Это, конечно, отнюдь не умаляет его заслуги и делает её даже более важной и более ценной, поскольку он сумел стойко, мужественно и честно провести это дело, невзирая на все его трудности и не опираясь на внутренние свои склонности и симпатии, а стоя исключительно на точке зрения признанной им государственной нужды».
а) Александр I;
б) Николай I;
в) Александр II;
г) Александр III.

26.Аграрный строй в России в начале XX в. характеризовался.
а) высоким уровнем товарности крестьянских хозяйств
б) отсутствием помещичьих хозяйств;
в) преобладанием фермерских хозяйств;
г) крестьянским малоземельем.

27.Какие явления характеризовали развитие капитализма в России на рубеже XIX – XX вв.?
б) развитое капиталистическое производство сельскохозяйственной продукции;
в) значительная роль государства в регулировании производства;
г) активное участие буржуазии в высших представительных органах государственной власти;
д) существование развитого рабочего законодательства.

28.Состояние экономики России в 1900 – 1903 гг. характеризовалось как:
а) подъем;
б) спад;
в) кризис;
г) застой.

29.События русско-японской войны датируются:
а) 1900 – 1903 гг.;
б) 1904 – 1905 гг.;
в) 1905 – 1907 гг.;
г) 1906 – 1907 гг.

30.В конце XIX – начале XX века республиканская форма правления существовала:
а) в Англии;
б) во Франции;
в) в Италии;
г) в Австро – Венгрии.

31.Какое событие в январе 1904 г. стало началом русско-японской войны?
а) обстрел японским флотом Владивостока;
б) высадка японского десанта на Камчатке;
в) захват японцами острова Сахалин;
г) обстрел японским флотом русской эскадры на рейде в Порт-Артуре.

32.По Портсмутскому мирному договору 1905 г. Россия:
а) приобрела Крым;
б) потеряла Курильские острова;
в) присоединила территорию Финляндии;
г) потеряла Южный Сахалин.

33.Что было одной из причин Первой российской революции 1905-1907 гг.?
а) тяжёлые условия труда и бесправие промышленных рабочих;
б) поражение в Первой мировой войне;
в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

34.Первая русская революция началась с:
а) Обуховской обороны;
б) Декабрьского вооруженного восстания;
в) Стачки в Иваново-Вознесенске;

г) "Кровавого воскресенья".

35.Что из названного произошло в ходе революции 1905-1907 гг.?
а) свержение монархии;
б) установление власти Советов по всей стране;
в) учреждение Государственной думы;
г) провозглашение России демократической республики.

36.Исходной датой возникновения легальных политических партий принято считать:
а) 19 февраля 1861 г.;
б) 17 октября 1905 г.;
в) 3 июня 1907 г.;
г) 2 марта 1917 г.

37.Установите соответствие между именами политических деятелей начала XX в. и возглавляемыми ими политическими партиями:

Имена:	Политические партии:
1. Дубровин А. И.;	а) Конституционно-демократическая партия;
2. Чернов В. М.;	б) «Союз 17 октября»;
3. Ленин В.И.;	в) «Союз русского народа»;
4. Милюков П. Н.;	г) РСДРП(б) ;
5. Гучков А. И.	д) Партия социалистов-революционеров

38.Царский Манифест о введении демократических свобод и учреждении Государственной думы был подписан:
а) 9 января 1905 г.;
б) 17 октября 1905 г.;
в) 1 августа 1914 г.;
г) 26 октября 1917 г.

39. Столыпинская аграрная реформа предусматривала:
а) меры по укреплению крестьянской общины;
б) запрет переселения крестьян за Урал;
в) свободный выход крестьян из общины;
г) бесплатную передачу помещичьей земли крестьянам.

40. Разрушение сельской общины, организация хуторов и отрубов, переселение крестьян на свободные земли проводились в рамках:
а) первых мероприятий Советской власти;
б) реформы управления государственными крестьянами П.Д. Киселева;
в) аграрных преобразований П.А. Столыпина;
г) «Великой реформы» 1861 г.

41. Расположите в хронологическом порядке события, характеризующие историю первой мировой войны и участие в ней России.
а) наступательная операция русской армии на Юго-Западном фронте – «Брусиловский прорыв»;
б) Восточно-Прусская операция русской армии;
в) подписание Брестского мира;
г) убийство в Сараево эрцгерцога Франца-Фердинанда;
д) объявление Германией войны России.

42. Первая мировая война началась:
а) в 1916г.;

б) в 1915г.;
в) в 1914г;
г) в 1913г.

43. Какая из названных военных операций была проведена в годы Первой мировой войны?
а) оборона Шипки;
б) Брусиловский прорыв;
в) взятие крепости Измаил;
г) оборона Порт-Артура.

44. Версальский мир был подписан в:
а) 1917г.;
б) 1918г.;
в) 1919г.;
г) 1920г.

45. Установите соответствие между событиями и датами, когда они произошли:

События:	Даты:
а) создание Петроградского Совета рабочих и солдатских депутатов;	1. август 1915 г.;
б) разгон II Государственной думы;	2. июнь 1905 г.;
в) Цусимское морское сражение;	3. май 1905 г.;
г) восстание на броненосце «Князь Потемкин Таврический»;	4. 27 февраля 1917 г.;
д) создание в Государственной думе «Прогрессивного блока».	5. 3 июня 1907 г.

46. Отметьте верные высказывания:
а) наиболее распространенным видом монополий в России были тресты;
б) первыми политическими партиями, появившимися в России, стали правые партии;
в) П. А. Столыпин стремился решить аграрный вопрос, прежде всего, за счет разрушения крестьянской общины;
г) первая российская революция носила буржуазно-демократический характер.

47. Двоевластие, возникшее весной 1917 г., проявлялось в одновременном существовании власти:
а) Временного правительства и Учредительного собрания;
б) Временного правительства и Советов;
в) Советов и земств;
г) Государственной думы и Временного правительства.

48. Что стало результатом Февральской революции 1917 г.?
а) создание Государственной думы;
б) свержение монархии;
в) приход к власти большевиков;
г) провозглашение советской республики.

49. Почему правительство, созданное в России в марте 1917 г., называлось Временным?
а) оно должно было передать власть Всероссийскому съезду Советов;
б) его полномочия ограничивались периодом ведения Россией военных действий;
в) его состав за короткий срок изменялся более 5 раз;
г) его полномочия ограничивались сроком созыва Учредительного собрания.

50.В начале XX в. (до 1905 г.) Россия была:
а) абсолютной монархией;
б) парламентской монархией;
в) республикой;
г) дуалистической республикой.

Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?
2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?
6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие изменения произошли в международной ситуации в 20-е гг.? Каковы были внешнеполитические доктрины ведущих держав?
8. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
9. Существовали различные точки зрения на принципы образования нового государства. Под руководством И. В. Сталина, который занимал пост наркома по делам национальностей, был подготовлен так называемый «план автономизации». В чем состояло его содержание? Проект Сталина был подвергнут резкой критике со стороны Ленина. Каковы были аргументы Ленина? Какие принципы создания нового государства предлагал Ленин? Назовите причины, по которым ленинская позиция одержала победу?
10. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
11. Отличительной чертой сталинской модели индустриализации стал приоритет тяжелой промышленности (предприятий группы «А») над легкой (предприятиями группы «Б»). Объясните, какими причинами это было вызвано. К каким негативным последствиям привели диспропорции в развитии разных отраслей промышленности?
12. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому?
13. Какие основные модели перехода к регулируемой рыночной экономике были использованы в 30-е гг. на Западе?

14. Охарактеризуйте экономический кризис 1929-1933 гг. и покажите, какие меры предпринимали различные страны для выхода из него.
15. 23 августа 1939 г. между СССР и Германией был заключен пакт о ненападении. В чем заключались условия этого договора и секретного протокола к нему? Какие причины заставили СССР резко изменить курс внешней политики и пойти на подписание договора с Германией? Какие точки зрения на данный шаг советского руководства Вам известны? Каковы были его положительные и отрицательные последствия?
16. Какие территории были присоединены к СССР в 1939-1940 гг.? При каких обстоятельствах это произошло? Какие оценки этих событий Вам известны?
17. Выделите основные этапы Великой Отечественной войны и назовитеосновные сражения.
18. Почему высадка союзников во Франции произошла только в 1944г.?
19. Каковы были основные причины Второй мировой войны? В чем их сходство и различие с причинами Первой мировой войны?
20. Изучите процесс формирования антигитлеровской коалиции. Какую помощь оказывали союзники СССР. Что такое ленд-лиз? Что такое Второй фронт? Когда он был открыт? Каково его значение и влияние на ход войны? Какой вклад внесли союзные войска в разгром гитлеровской Германии?
21. Каковы причины победы советского народа в Великой Отечественной войне? Почему данная война получила название Отечественной? В чем заключается историческое значение победы СССР?
22. Какие территориальные изменения произошли в результате Второй мировой войны? Каково содержание понятия «ялтинско-потсдамская система международных отношений»?
23. Почему послевоенная «оттепель» в международных отношениях завершилась «холодной войной»?Раскройте содержание понятия «холодная война»? Каковы ее истоки и сущность?
24. В послевоенное время в Европе сложились две системы: социалистическая и капиталистическая. Назовите страны, входившие в эти системы.
25. Каким образом шло восстановление народного хозяйства? Каковы были источники быстрого восстановления промышленности СССР после окончания войны?
26. Изучите процесс создания двух военных организаций: НАТО (1949 г.) и ОВД (Организация Варшавского договора) (1955 г.). Какие цели преследовались при создании данных организаций?
27. Когда состоялся XX съезд КПСС, какие вопросы он рассматривал? Каково историческое значение данного съезда? Что такое «культ личности»? Насколько последовательной была борьба с последствиями культа личности Сталина? В чем заключался процесс дестанилизации общества?
28. На XXII съезде КПСС была принята новая Программа партии — программа построения коммунизма. Объясните положение программы о перерастании государства диктатуры пролетариата в общенародное государство. Какие задачи перед государством и обществом ставила новая программа? Насколько утопичны были поставленные цели? Раскройте содержание программы построения коммунистического общества в СССР.
29. На каком основании период нахождения у власти Н. С. Хрущева принято называть периодом «оттепели»? Насколько обосновано утверждение, что диссидентское движение выросло из хрущевской оттепели? Назовите известных вам представителей культуры данного периода и их произведения.
30. В 1954г. было начато освоение целинных и залежных земель. В литературе существует неоднозначная оценка данного решения. Выскажите свое мнение по данному вопросу, аргументируйте свою позицию.
31. В 1957г. произошла реорганизация системы управления промышленностью, были упразднены отраслевые министерства, созданы совнархозы. Несмотря на предпринятые действия, в начале 1960-х гг. произошло падение темпов роста промышленного производства и сельского хозяйства. Каковы были объективные и субъективные причины данного процесса?

32. Каким образом изменился международный климат в 1950-е гг.? Раскройте сущность политики мирного сосуществования.
33. Изучите основные научные дискуссии конца 1940-х – начала 1950-х гг. Одной из существенных черт данных дискуссий была их партийная направленность. Объясните причины данного факта. Почему кибернетика, генетика объявлялись буржуазными лженауками?
34. Во второй половине 1950-х – начале 1960-х гг. Советский Союз достиг огромных успехов в деле покорения космоса. 4 октября 1957 г. был запущен первый искусственный спутник Земли; 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагариным был совершен первый пилотируемый космический полет. Какие еще достижения советской науки данного периода вам известны?
35. Во второй половине XX века рухнула колониальная система. Покажите, какую поддержку оказывал Советский Союз странам третьего мира. Дайте определение понятию «национально-освободительное движение».
36. Как реализовывалась политика интернационализма в СССР?
37. Период правления Л. И. Брежнева, как правило, связывают с усилением позиций партийно-государственной номенклатуры. В чем это проявлялось?
38. На сентябрьском 1965 г. Пленуме ЦК КПСС были приняты основные направления реформы промышленности, которая получила название «реформы Косыгина». Раскройте содержание данной реформы. Каким образом осуществлялось взаимодействие предприятий и отраслевых министерств? Какие меры для поддержки товаропроизводителей предлагались? Что такое хозрасчет? Каковы причины неудач экономической реформы 1965 г.?
39. В 1977 г. была принята новая конституция СССР, которая получила название «конституции развитого социализма». Раскройте содержание термина «развитой социализм». Каковы были причины принятия новой конституции?
40. Раскройте содержание концепции постиндустриального общества.
41. Период правления Л. И. Брежнева принято называть «эпохой застоя». Раскройте содержание данного понятия.
42. Что такое «теневая экономика»? Что позволило ей сформироваться и активно функционировать?
43. Во внешней политике в 70-е годы XX века имела место разрядка международной напряженности, был достигнут военно-стратегический паритет между странами социалистического и капиталистического блока. Раскройте содержание этих явлений.
44. Каковы причины, цели, основные этапы и результаты перестройки?
45. Что подразумевают понятия «ускорение», «перестройка»? Какое влияние оказало внедрение гласности на изменение общественного сознания в СССР?
46. Раскройте основные направления внешней политики М.С. Горбачёва в период перестройки. Что означает понятие «Новое политическое мышление»?
47. В чём причины распада СССР? Можно ли было сохранить Советский Союз? Охарактеризуйте существующие точки зрения по данному вопросу.
48. В чем конкретно заключался план Е. Т. Гайдара «шоковая терапия»? Как он осуществлялся и что повлёк за собой?
49. Либеральные реформы 90-х гг. XX в. неизбежность или были другие альтернативы? Какими были основные достижения и провалы российских реформ 90-х годов?
50. Как определяется общественный строй, территориально-политическая организация государства и форма правления России по Конституции 1993г.?

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – *экзамен*).

Экзамен по дисциплине «История» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Билет для проведения экзамена содержит 2 вопроса по всей учебной программе дисциплины, максимальная оценка за один вопрос 20 баллов. Таким образом, ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов.

1. История как наука, её предмет. Функции истории. Отличие истории от естественных наук.
2. Понятие исторического источника, виды источников, историография.
3. Методы и методология исторической науки. Формационный и цивилизационный подходы к изучению истории.
4. Основные этапы антропогенеза. Первобытное общество. Неолитическая революция и её последствия.
5. Древнейшие цивилизации. Древнейшие государства на территории России.
6. Этногенез славян. Восточные славяне и Великое переселение народов.
7. Восточные славяне в VI – IX вв. Язычество древних славян.
8. Проблема образования древнерусского государства. Первые древнерусские князья.
9. Раннесредневековые европейские государства.
10. Особенности экономического и социально-политического развития древнерусского государства в X - начале XII вв.
11. Принятие христианства на Руси, его значение.
12. Причины распада древнерусского государства. Период политической раздробленности в Западной Европе.
13. В чем специфика Европы в раннее Средневековье (середина XI – конец XV вв.)?
14. Каковы социально-экономические предпосылки возникновения городов?
15. В чем характерные черты Средневекового городского ремесла? Что представляли собой экономические основы и формы организации?
16. Как проходило образование централизованных государств в Западной Европе?
17. Русские земли и княжества в XII - XIII вв.
18. Борьба русских земель и княжеств с монгольским нашествием в XIII в.
19. Отражение русскими землями западной агрессии в XIII в.
20. Место средневековья во всемирно-историческом процессе. Складывание основ национальных государств в Западной Европе.
21. Начало государственного объединения русских земель: предпосылки, особенности, первый этап. Возвышение Москвы. Правление Ивана Калиты.
22. Второй этап объединения русских земель. Дмитрий Донской и Куликовская битва.
23. Феодальная война второй четверти XV в.
24. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III. Судебник 1497 г.
25. Внутренняя политика Ивана IV. Реформы 50-х гг. XVI в. Опричнина, её последствия.
26. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России.
27. Основные направления внешней политики Ивана IV.
28. Генезис капитализма. Его формы и сосуществование с элементами феодализма.
29. Россия на рубеже XVI-XVII вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
30. Особенности социально-экономического развития России в XVII веке.
31. Соборное Уложение 1649 г. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.
32. Политическое развитие России в XVII веке. Становление абсолютной монархии.
33. Социальные движения XVII вв.: городские восстания, восстание Степана Разина.
34. Основные направления внешней политики первых Романовых.
35. Церковь и государство в XVII в.
36. Русская культура в XVII в.
37. Социально-экономические и политические преобразования Петра I.
38. Основные направления внешней политики Петра I.
39. Русская культура в первой четверти XVIII в.
40. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
41. Экономическое развитие России в середине и второй половине XVIIIв.

42. "Просвещённый абсолютизм" в Европе. Политика Екатерины П.
43. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
44. Особенности внутренней и внешней политики Павла I.
45. Культура России в середине и второй половине XVIII в.
46. Социально-экономическое развитие России в первой половине XIX в.
47. Внутренняя политика Александра I.
48. Главные направления внешней политики России в первой четверти XIX в.
49. Движение декабристов.
50. Основные направления внутренней политики Николая I.
51. Внешняя политика России во второй четверти XIX в. Крымская война.
52. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.
53. Отмена крепостного права.
54. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
55. Общественно-политические движения в пореформенной России.
56. Внутриполитический курс Александра III.
57. Культура России XIX в.
58. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв. Реформы С. Ю. Витте.
59. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв., их характеристика.
60. Внешняя политика России в конце XIX – начале XX в. Русско-японская война: причины, ход военных действий, итоги и последствия.
61. Россия в период революции 1905-1907 гг.
62. Первый опыт парламентаризма в России (1 и II Государственные Думы).
63. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
64. Русская культура в конце XIX в. – начале XX в.
65. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.
66. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
67. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития.
68. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов.
69. Становление советской государственности.
70. Социально-экономическая политика советской власти в 1917-1918 гг.
71. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия.
72. НЭП, его сущность и значение.
73. Создание Версальско-Вашингтонской системы.
74. Проблемы и противоречия послевоенного мира (20—30-е гг. XX в.).
75. Образование СССР. причины и принципы создания Союза.
76. Проведение индустриализации в СССР: методы, результаты.
77. Коллективизация в СССР: причины, методы проведения, итоги (конец 20-х - 30-х гг. XX в).
78. Культурная политика советской власти в 1920 – 1930-е годы.
79. Судьба республики в Испании.
80. Общественно-политическая жизнь и внутренняя политика в СССР в 30-е годы XX в.
81. Отношения между СССР и Германией в 1939—1941 гг.
82. Антифашистская коалиция: формирование, значение, реализованные и нереализованные возможности.
83. Начальный период Великой Отечественной войны (1941-1942 гг.)
84. Коренной перелом в Великой Отечественной войне.
85. Внешняя политика СССР в годы Великой Отечественной войны.
86. Завершающий период Великой Отечественной войны. Окончание Второй мировой войны. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.

87. СССР в послевоенные годы. Восстановление народного хозяйства и экономическое развитие (1945-1953г.).
88. Создание ООН. Место и роль ООН в современном мире.
89. Внешняя политика СССР в 1945-1953 гг. Начало Холодной войны.
90. Мировая система социализма: формирование, развитие, крах.
91. Внутренняя политика и общественное движение в СССР в 1953-1964 гг.
92. Внешняя политика СССР во второй половине 1950- первой половине 1960-х гг.
93. Социально-экономическое развитие СССР во второй половине 1960-х начале 1980-х гг. Нарастание кризисных явлений.
94. Внешняя политика СССР в 1964-1984 гг.
95. «Перестройка» в СССР.
96. Августовский политический кризис 1991г., и распад СССР. Образование СНГ.
97. Внутренняя политика Российской Федерации в 90-е гг. Формирование новой российской государственности.
98. Внутренняя политика России в начале XXI в.
99. Внешнеполитическая деятельность России в условиях новой геополитической ситуации в конце XX-XXI веке.
100. Культура в современной России (1991 - начало XXI вв.).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (1 семестр).

Экзамен по дисциплине «***История (история России, всеобщая история)***» проводится в 1 семестре ивключает контрольные вопросы по всем модулям учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***экзамена***

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
Зав. кафедрой истории и политологии
_____ Н. А. Захарова
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» _____ 2019г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра истории и политологии</td></tr>
<tr><td>Код и наименование специальности
04.05.01 «Химия»
Специализация – «Теоретическая и экспериментальная химия»</td></tr>
<tr><td>«История (история России, всеобщая история)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 7
1. Особенности сословно-представительной монархии в Европе и России.
2. Путь к Первой мировой войне: военно-политические блоки и международные конфликты.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. Учебн., 4-е изд. М.: Проспект, 2011. 528 с.

2. Всемирная история в 2 ч. Часть 1. История древнего мира и средних веков. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.:Издательство Юрайт, 2019. 129 с.
3. Всемирная история в 2 ч. Часть 2. История нового и новейшего времени. Учебник для академического бакалавриата/ Питулько Г. Н., Полохало Ю. Н., Стецкевич Е. С., Шишкин В. В. ; Под ред. Питулько Г.Н. М.:Издательство Юрайт , 2019. 296 с.
3. История России: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

Б. Дополнительная литература

1. Блок М. Апология истории или ремесло историка. М.: Наука, 1986. 256с.
2. Голиков А. Т., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории. Учебн., 4-е изд. М.: Академия, 2010. 464 с.
3. Жукова Л.А., Кацва Л.А. История России в датах: Справочник. М.: Проспект, 2011. 320 с.
4. Земцов Б. Н., Шубин А. В., Данилевский И. Н. История России: учеб. пособие для втузов. СПб.: Питер, 2013. 414 с.
5. История. Рабочая тетрадь: учебно-методическое пособие/ сост. Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, Т. А. Левченкова, Н. М. Селивёрстова, О. В. Шемякина; под ред. Н. А. Захаровой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2019. 132 с.
6. История Отечества с древнейших времен до начала XXI века: Учеб. пособие / Под ред. М.В. Зотовой. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 526 с.
7. Зуев М. Н. История России: учебное пособие для бакалавров: (для неисторических специальностей). М.: Юрайт, 2012. 655 с.
8. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
9. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
10. Семеникова Л. И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. Россия в мировом сообществе цивилизаций: учебное пособие по дисциплине "Отечественная история" для студентов вузов неисторических специальностей М.: Книжный дом «Университет», 2008. 782 с.
11. Тесты по отечественнойистории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Научные журналы:

- Журнал «Вопросы истории» ISSN 0042-8779
- Журнал «Российская история» ISSN 0869-5687
- Электронный научно-образовательный журнал «История» ISSN 2079-8784: http://history.jes.su/about.html

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http://www.archeologia.ru/

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

http://annales.info/sbo/contens/vi.htm

Архив журнала «Вопросы истории»

http://www.hist.msu.ru/ER/index.html

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

http://www.hrono.info/

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории. Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

http://historic.ru/

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

http://historic.ru/about/author.shtml

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

http://old-rus.narod.ru/

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

http://www.praviteli.org/

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей

историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям «глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 280);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);
- банк вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 15.04.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/ (дата обращения: 15.04.2019).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 15.04.2019).
- 01.001 Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. N 544 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 года, регистрационный N 30550)с изменением, внесенным приказами Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 года №1115 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 февраля 2015 года, регистрационный N 36091) и от 5 августа 2016 г. №422 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 августа 2016 г., регистрационный номер 43326).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Практические занятия направлены на расширение знаний теоретических основ истории и закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, семинар посвящается обсуждению какой-либо темы курса по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.

Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов семинара.

Обсуждение вопросов, предусмотренных планом семинара, на занятии может происходить по-разному: в форме вопросов преподавателя и ответов студентов, в форме заслушивания и обсуждения докладов, в форме дискуссии, «круглого стола» или деловой игры. Но в любом случае успех семинара, его результативность во многом зависит от степени готовности к нему студенческой аудитории.

Методические рекомендации по написанию рефератов.

Реферат – это письменная работа, посвященная раскрытию конкретной темы курса «История (история России, всеобщая история)», изложению основных точек зрения по данной проблеме.

Работа над рефератом начинается с выбора темы по перечням, определенным кафедрой. Составляется план реферата. Затем подбираются источники и литература по спискам, предлагаемым в данном методическом пособии, а также по систематическим, предметным и алфавитным каталогам библиотек. Закончив просмотр и чтение отобранной литературы, первичную обработку и систематизацию содержащегося в ней материала, необходимо еще раз продумать и уточнить план реферата. Затем следует приступить к написанию текста.

Реферат обязательно должен включать следующие составляющие части и элементы:

– титульный лист;
– оглавление, в котором перечисляются названия разделов и глав реферата;
– введение, в котором дается обоснование значимости темы, очерчивается круг проблем, определяются цели и задачи работы;
– основная часть реферата, разбиваемая на разделы, главы, параграфы (и т. д. в зависимости от темы и предпочтений автора);
– заключение, обобщающее выводы основной части и подводящее итоги всего исследования;
– список источников и литературы, использованных для подготовки текста.

Текст должен свидетельствовать о знании опубликованной литературы по выбранной теме и отражать точку зрения автора на разбираемые проблемы. В реферат обязательно включаются определения понятий, которыми оперирует автор (по авторитетным словарям и справочникам). Желательно делать сноски на используемую литературу. Страницы реферата нумеруются.

Рефераты, представляющие собой выписки из учебников, скопированные из Интернета или электронных баз данных, не могут быть оценены положительно. Приветствуются работы, содержащие элементы творческого подхода, например, развернутый анализ исторических проблем на основе прочитанной литературы, попытки проведения самостоятельного исследования источников, аргументированное отстаивание автором своей оригинальной точки зрения.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» изучается в 1 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на знания по истории, полученные студентами в средней школе. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений.

В современном образовательном процессе особую роль играют активные и интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения в наибольшей степени соответствуют личностно ориентированному, компетентностному подходу. В данном случае и студент, и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений

обращается к опыту самого студента, причем, не только учебному. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта.
К интерактивным методам относятся «круглые столы», дебаты или дискуссии, проведение предметных олимпиад. Предметная олимпиада по курсу истории предусмотрена во внеучебное время, в конце первого семестра.
Смысл дискуссии как метод интерактивного обучения состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других. Спор, дискуссия рождает мысль, активизирует мышление, а в учебной дискуссии к тому же обеспечивает сознательное усвоение учебного материала как продукта мыслительной его проработки.
Дискуссия на семинарском (практическом) занятии требует продуманности и основательной предварительной подготовки обучаемых. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также наличие у студентов умения выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления студентов по теме, упорядочивают и закрепляют знания.
Одно из главных значений дискуссии — не столько всестороннее и глубокое решение проблемы, но побуждение участников задуматься над ней, а также осуществить пересмотр своих убеждений и представлений, уточнить и определить свою позицию, научиться аргументированно отстаивать собственную точку зрения и, в то же время, осознавать право других иметь свой взгляд на обсуждаемую проблему.
Открывая работу круглого стола или дискуссии, преподаватель определяет регламент работы: 10 минут на выступление докладчика, так как должно быть заслушано 5 сообщений. В прениях – не более 5 минут. В заключение дискуссии проводится обобщение итогов работы.
Метод круглого стола был заимствован из области политики и науки. В обучении метод круглого стола используется для повышения эффективности усвоения теоретических проблем путем рассмотрения их в разных научных аспектах. Принцип «круглого стола» предполагает расположение участников лицом друг к другу, что приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого студента в обсуждение, повышает мотивацию студентов. Преподаватель располагается в общем кругу, как равноправный член группы, что создаёт менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой.
Преподаватель при организации процесса проведения «круглого стола» должен обладать высоким профессионализмом, умением вести диалог, анализировать и корректировать ход дискуссии.
Для эффективной организации «круглого стола» необходимо соблюдение реализации всех основных этапов проведения данного мероприятия:
- подготовительный этап предполагающий: выбор проблемы, подбор участников дискуссии, подготовка сценария;
- дискуссионный этап состоит в выступлении модератора, проведения «информационной атаки», выступление участников дискуссии;
- завершающий этап включает: подведение заключительный итогов, выработка решений и рекомендаций.
Интерактивные методы, используемые в процессе обучения истории, не только позволяют интенсифицировать процесс усвоения знаний, но и повышают мотивацию студентов.
Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется

		ЭБС, сумма договора, количество ключей	договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» января 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний.
5	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ)	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база

		Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	данных издательства **ELSEVIER**
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «История (история России, всеобщая история» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Перечень оборудования.

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов). (Кабинет гуманитарных знаний а. 431).

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№	Наименование	Реквизиты договора	Количество лицензий	Срок

п/п	программного продукта	поставки		окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России по сравнению с европейскими раннесредневековыми государствами.	Знает: основные направления, проблемы и методы исторической науки; основные этапы и ключевые события истории России и мира; традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период; основные концепции образования государственности в Европе и России, особенности начального этапа государственности на Руси, причины и особенности этапа политической раздробленности; особенности складываниярусского централизованного государства, причины генезиса капитализма в Новое время, может выделять объективныефакторы, способствующие оформлению самодержавия и системы крепостного права в России.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***

	умеет: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеет: категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	
Модуль 2. От Нового к Новейшему времени. Российская империя в XVIII- начале XX в.	*знает:* идейные и социально-политические истоки Просвещения, особенности и основные черты имперского периода в истории Российского государства; причины кризиса крепостной системы; сущность и последствия реформ 60-70 гг. XIX в., главные причины европейских революций XIX в. и их итоги. *умеет:* соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***
Модуль 3. Всемирно-исторический процесс и XX век. От советского государства к современной России.	*знает***:** отличительные черты советского государства, основные этапы в его истории; причины краха СССР, ведущие направления в реализации реформ в современной России, место России в системе мировой экономики и международных связей. *умеет:* понимать и анализировать	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен***

	этнополитические процессы в современной России; вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым социально-политическим событиям современной истории; ориентироваться в системе современных социально-политических технологий; *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«История (история России, всеобщая история)»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого

		совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«26» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык»

(Б1.О.02)

Специальность: 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация – Органическая химия

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «23» мая 2019 г. протокол № 15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	12
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	15
6.	Практические и лабораторные занятия	16
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	16
6.2.	Лабораторные занятия	19
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	20
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	21
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*1, 2, 3 семестры - зачет, 4 семестр - экзамен)*	32
8.4.	Структура и примеры билетов для *экзамена*	32
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	33
9.1.	Рекомендуемая литература	33
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	34
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	35
10.	Методические указания для обучающихся	37
11.	Методические указания для преподавателей	41
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	50
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	53
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	53
13.2.	Учебно-наглядные пособия	53
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	53
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	54
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	54
14.	Требования к оценке качества освоения программы	58
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	60

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация - Органическая химия*** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им.Д.И.Менделеева.Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение4-х семестров.

Дисциплина «***Иностранный язык***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1.О.02**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

З**адача дисциплины** – подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами; отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина «***Иностранный язык***» преподается в 1-м, 2-м, 3-м и 4-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Иностранный язык***» при подготовке специалистов по специальности ***04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия*** направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

- устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1);
- составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2);
- представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат (УК-4.3);
- обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3);
- готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках (ОПК-6.3);
- аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке (УК-4.4);
- представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке (ОПК-6.4);
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);

- способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**9**	**324**	**2**	**72**	**2**	**72**	**2**	**72**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторныезанятия:	**3.6**	**129**	**0.9**	**32.2**	**0.9**	**32.2**	**0.9**	**32.2**	**0.9**	**32.4**
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3.6	129	0.9	32	0.9	32	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.4**	**159.4**	**1.1**	**39.8**	**1.1**	**39.8**	**1.1**	**39.8**	**1.1**	**40**
Контактная самостоятельная работа	*4.4*	*0.6*	*1.1*	*0.2*	*1.1*	*0.2*	*1.1*	0.2	*1.1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*159.4*		*39.8*		*39.8*		*39.8*		*40*
Виды контроля:										
Вид контроля (зач / зач с оц.)	-	-	-	-	-	-	-	-		
Экзамен	**1.0**	**35.6**	-	-	-	-	-	-	**1.0**	**35.6**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	0.4							1.0	0.4
Подготовка к экзамену.		*35.6*								*35.6*
Вид итогового контроля:			**Зачет**						**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1 семестр		2 семестр		3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**9**	**243**	**2**	**54**	**2**	**54**	**54**	**54**	**4**	**81**
Контактная работа – аудиторныезанятия:	**3.6**	**96.75**	**0.9**	**24.15**	**0.9**	**24.15**	**0.9**	**24.15**	**0.9**	**24.3**
Лекции	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3.6	96	0.9	24	0.9	24	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.4**	**119.55**	**1.1**	**29.85**	**1.1**	**29.85**	**1.1**	**29.85**	**1.1**	**30**
Контактная самостоятельная работа	*4.4*	*0.45*	*1.1*	*0.15*	*1.1*	*0.15*	*1.1*	*0.15*	*1.1*	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*119.55*		*29.85*		*29.85*		*29.85*		*30*
Виды контроля:										
Вид контроля (зач / зач с оц.)	-	-	-	-	-	-	-	-		
Экзамен	**1.0**	**26.7**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**1.0**	**26.7**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	0.3							1.0	0.3
Подготовка к экзамену.		*26.7*								*26.7*
Вид итогового контроля:			**Зачет**						**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очной формы обучения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	Акад. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
1.	**Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка**	**36**		**16**		**20**
1.1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	*10*	-	*4*	-	*6*
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	*13*	-	6	-	*7*
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	*13*	-	*6*	-	*7*
2	**Раздел 2. Лексико-грамматические**	**36**	**-**	**16**	**-**	**20**

	особенности специальных текстов.					
2.1	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	*10*	-	*4*	-	*6*
2.2	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	*13*	-	6	-	*7*
2.3.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	*13*	-	*6*	-	*7*
	Итого по семестру 1	*72*	-	*32*	-	*40*
3.	**Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов.**	**36**	**-**	**16**	**-**	**20**
3.1	3.1 Чтение текстов общенаучной тематики по выбранной специальности. темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи.	*10*	-	*4*	-	*6*
3.2	Чтение литературы по современным инженерным технологиям: 1. Технология тугоплавких и силикатных материалов. 2.Технология тонкого органического синтеза. 3.Технология неорганических веществ. 4. Технология электрохимических производств и т.п.	*13*	-	6	-	*7*
3.3	Чтение и перевод специальных текстов 1. Химическое предприятие 2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.	*13*	-	*6*	-	*7*

4	**Раздел 4. Виды чтения специальной литературы**	**36**	**-**	**16**	**-**	**20**
4.1	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	*10*	-	*4*	-	*6*
4.2	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».	*13*	-	6	-	*7*
4.3	Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	*13*	-	*6*	-	*7*
	Итого в 2-м семестре	*72*	-	*32*	-	*40*
5.	**Раздел 5. Практика устной речи**	**36**	**-**	**16**	**-**	**20**
5.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «Atthebank» 5. «Applying for a job» ит.д.	*10*	-	*4*	-	*6*
5.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	*13*	-	6	-	*7*
5.3	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	*13*		*6*		*7*
6.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	**36**	**-**	**16**	**-**	**20**
6.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные	*10*	-	*4*	-	*6*

	обороты и приемы их перевода на русский язык.					
6.2	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	*13*	-	6	-	*7*
6.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	*13*	-	*6*	-	*7*
	Итого в семестре 3	72	-	32	-	40
7.	**Раздел 7. Аннотирование и реферирование специальной литературы**	**72**		**32**		**40**
7.1	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) Лаборатория 2) Измерения в химической лаборатории. 3) Технология и переработка полимеров. 4) Технология защиты от коррозии 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.	24		10		14
7.2	Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.	24		10		14
7.3	Понятие о реферировании и аннотированиитекстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	24		12		12
	Итого в 4-м семестре	72		32		40
	Экзамен	**36**		128		160
		108				
	ИТОГО	**324**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.2 Согласование времен. Условные предложения.
1.3 Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.

Раздел 2. Лексико-грамматические особенности специальных текстов

2.1. Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.
2.2 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».
2.3. Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 3.Развитие навыков чтения тематических текстов.

3.1 Чтение текстов общенаучной тематики по темам:
3.1.1. Введение в специальность
3.1.2. Д.И. Менделеев
3.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева
3.1.4. Наука и научные методы, научные статьи
3.2. Чтение литературы по современным инженерным технологиям:
3.2.1. Технология тугоплавких и силикатных материалов.
3.2.2.Технология тонкого органического синтеза.
3.2.3.Технология неорганических веществ.
3.2.4.Технология электрохимических производств.
3.2.5.Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.
3.2.6. Технология и переработка полимеров.
3.2.7.Технология защиты от коррозии
3.2.8. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.
3.2.9. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов
3.3. Чтение и перевод специальных текстов
3.3.1. Химическое предприятие
3.3.2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории
3.3.3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.

Раздел 4. Виды чтения специальной литературы

4.1. Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева.
Активизация лексики прочитанных текстов.
4.2. Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».
4.3. Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 5. Практика устной речи

5.1 Практика устной речи по темам:
5.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,
5.1.2. «Мой университет»,

5.1.3. «Университетский кампус»
5.1.4. «Atthebank»
5.1.5. «Applying for a job» ит.д.
5.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.
5.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).
Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 6. Особенности языка специальности

Грамматические трудности языка специальности:
6.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:
Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.
6.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.
6.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

Раздел 7. Аннотирование и реферирование специальной литературы

7.1.Изучающее чтение текстов по тематике:
1) Лаборатория
2) Измерения в химической лаборатории.
3) Технология и переработка полимеров.
4) Технология защиты от коррозии
5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза.
6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.
7.2. Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.
7.3. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разд. 1	Разд. 2	Разд. 3	Разд. 4	Разд. 5	Разд. 6	Разд. 7
	Знать:							
1	- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+		+	+	+		
2	- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;		+				+	
3	- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;		+				+	+
4	- пассивную и активную лексику, в том	+		+			+	

	числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;							
5	- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.		+	+	+		+	
	Уметь:							
6	- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+		+			+	
7	- работать со словарем;			+			+	
8	- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;						+	
9	- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.							
	Владеть:							
10	- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;			+			+	
11	- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	+					+	+
	Компетенции							
12	- устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия (УК-4.1);	+	+		+	+		+
13	- составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2);	+		+			+	
14	- представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат (УК-4.3);	+	+	+	+	+	+	+
15	-обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3);		+	+	+		+	
16	- готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках (ОПК-6.3);	+	+	+			+	+
17	- аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и	+	+	+	+	+	+	+

	иностранном языке (УК-4.4);							
18	- представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке (ОПК-6.4);	+	+		+	+	+	
19	- способен применять современные коммуникативные технологии, в томле на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);	+	+	+	+	+	+	+
20	- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);	+	+	+	+	+	+	+
21	- способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6).	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	4
2.	Раздел 1	Согласование времен. Условные предложения.	6
3.	Раздел 1	Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	6
4.	Раздел 2	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.	4
5	Раздел 2	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	6
6.	Раздел 2	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	6
7.	Раздел 3	Чтение текстов общенаучной тематики по темам:	4

		1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи	
8.	Раздел 3	Чтение литературы по современным инженерным технологиям: 1. Технология тугоплавких и силикатных материалов. 2.Технология тонкого органического синтеза. 3.Технология неорганических веществ. 4.Технология электрохимических производств. 5.Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники. 6. Технология и переработка полимеров. 7.Технология защиты от коррозии 8. Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 9. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов	6
9.	Раздел 3	Чтение и перевод специальных текстов 1. Химическое предприятие 2. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 3. Химия будущего. Биотехнология Фармацевтические производства. Зеленая химия. Проблемы экологии.	6
10.	Раздел 4	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	4
11.	Раздел 4	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные инженерные технологии», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего. Современные тенденции развития науки», «Биотехнология. Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».	6
12	Раздел 4	Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	6
13.	Раздел 5	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус» 4. «Atthebank» 5. «Applying for a job» ит.д.	4
14.	Раздел 5	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	6
15.	Раздел 5	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта,	6

		запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	
16.	Раздел 6	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	4
17.	Раздел 6	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	6
18.	Раздел 6	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	6
19.	Раздел 7	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) Лаборатория 2) Измерения в химической лаборатории. 3) Технология и переработка полимеров. 4) Технология защиты от коррозии 5) Технология основного органического и нефтехимического синтеза. 6) Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.	10
20	Раздел 7	Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями.	10
21	Раздел 7	Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	12
ИТОГО		**128** акад. ч.	

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Иностранный язык***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 40 ак. ч. в 1, 2, 3 и 4 семестрах и 36 ак. ч. - подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике дисциплины;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на

лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Как рабочая программа дисциплина "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая рабочая программа дисциплины. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):

8.1.1. Современные инженерные технологии:
8.1.2. Технология тугоплавких и силикатных материалов.
8.1.3. Технология тонкого органического синтеза.
8.1.4. Технология неорганических веществ.
8.1.5. Технология электрохимических производств.
8.1.6. Технология материалов и приборов электронной техники и наноэлектроники.
8.1.7. Технология и переработка полимеров.
8.1.8. Технология защиты от коррозии
8.1.9. Технология основного органического и нефтехимического синтеза.
8.1.10. Технология природных энергоносителей и углеродных материалов и т.д.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 7 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и итоговый контроль в конце каждого семестра. Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2, 3, 4, 5, 6 (1-3 семестры) составляет по 50 баллов за каждую. Максимальная оценка за контрольную работу 7 (4 семестр) составляет 60 баллов и 40 баллов за экзамен.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Переведите текст письменно, пользуясь словарем:

CONTROLLED EXPERIMENTS

When scientists do an experiment, they set up a situation in which they can control certain factors, or variables. A variable is something whose value can be made to change. For example, when you are driving a car, your speed is a variable. You can go faster or slower by depressing the accelerator or letting up on it. During a controlled experiment, scientists change the variables one at a time, and after each variable is changed, note what effect that particular variable is having on the results of the experiment. The results of an experiment, which often include a collection of measurements, are called observations, or data.

Sample problem. You turn on the switch to an electric lamp, but the light does not go on. Conduct a controlled experiment to determine why. Solution. As a start to solving this problem, you should form a mental list of what factors might be causing it. Some possible causes are:
– The light bulb is burned out;
– The switch is worn out;
– The electric circuit that supplies electricity to the lamp is not working. Perhaps the circuit was overloaded, and the fuse blew out or the circuit breaker tripped;
– One of the wires in the lamp cord broke. This could happen either in the plug, in the lamp, or somewhere between them. In effect, the possible causes are hypotheses, they being educated guesses concerning why the lamp does not work.
Now for the experiment itself. For it to be a controlled experiment, you should test one possible cause at a time. To make it easier, you should first lest the possible cause that is easiest to test. Proceeding on this basis, you can turn on another lamp to see whether the bulb in that lamp works. If it does, you then can replace the bulb in the lamp that is not working with the good bulb. If the light still does not go on, you can test the other possible causes.
2. Переведите текст устно без словаря:
PLANT FACILITIES
The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also.

Вопрос 1.2.

1. Определите правильное место в предложении для находящегося в скобках слова и переведите предложение:
Technologies are not usually products of science, (exclusively).
2. Вставьте пропущенное слово и переведите предложение:
Technology rose to prominence in the 20th century in connection with the Second... Revolution.
3. Замените в следующих предложениях страдательный залог на действительный залог и переведите предложения:
=> The exact relations between science and technology have been debated by scientists, historians, and policymakers since the late 20th century.
=> The term -was often connected to technical education.
=> The three fields are often considered as one for the purposes of research and reference.

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. В предложении отсутствуют знаки препинания. Расставьтеихипереведите:
In this context it is the current state of humanity's knowledge of how to combine resources to produce desired products to solve problems fulfill needs or satisfy wants.
2. Найдите в словаре перевод следующих однокоренных слов:
=> technologic(al), technologist, technologize, technology. …

3. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога, а затем переведите полученные предложения.
He (to make) a scientific report.

Вопрос 2.2.

1. Переведите предложения на русский язык

1) The data obtained resulted in the creation of new materials with the highest strength and hardness.
2) You will have to pass water through porous paper for its purification.
3) The glassware is to be washed when the experiment is over.
4) An atom has already been spoken of as the smallest unit of an element.
5) Strong resistivity of ceramics accounts for many of its uses.
6) There are many reactions which proceed (протекают) readily provided water is present.
7) The elements discovered possessed properties similar to those of barium but in present.
8) Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this method can't be employed.
9) It should be remembered that the accuracy of the results depends on many factors.
10) All the processes referred to above are to be checked carefully.

2. Переведитеустноотрывоктекста

Substances burn in air because air contains oxygen and when we regard the enormous quantity of oxygen in the atmosphere, the importance of burning, of combustion, is apparent.

Combustion in air is a process of oxidation in which heat and light energy is liberated. Many substances, however, will burn in gases other than oxygen: e.g. hydrogen and several metals will burn in chlorine, combining with chlorine to result in chlorides. To cover all such cases combustion is defined as any chemical process in which heat and light energy are liberated. Let us, however, confine our immediate study to the process of combustion in air.

All substances which burn in air do not begin to burn at the same temperature. Every substance possesses a definite temperature to which it must be raised in air in order to start combustion: this temperature is the ignition temperature of the substance.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

Сделайте сообщение по теме

1. About myself and my future profession
2. What is chemistry?
3. Chemistry disciplines

Вопрос 3.2.

Задайте вопросы и ответьте на вопросы по темам:

1. Science and scientific methods
2. Controlled experiments
3. Measurements in chemistry

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 4.1.

1. Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

PLANT FACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or duct needs. As in other production facilities, there may be

shipping and giving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site. Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples, taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock rung into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants. A plant may also have a workshop or maintenance facility for repairs or keeping maintenance equipment. There is also typically some office space for engineers, management or administration, and perhaps for receiving visitors. The decorum there is commonly more typical of an office environment. …

2. Раскройте скобку, поставьте глагол-сказуемое во все времена действительного и страдательного залога, а затем переведите полученные предложения.

He (to make) a scientific report.

3. Раскройте скобку и поставьте глагол-сказуемое в нужной форме с учетом правила согласования времен и переведите:

=> I knew that he (to make) his scientific report soon.

=> He said that he (to make) his scientific report when I rang him up.

=> He said that he (to make) his scientific report the day before.

Вопрос 4.2.

Переведите статьи и составьте аннотации:

1. Rare Earth Minerals

Praseodymium and dysprosium join 15 other elements in a group called 'rare earth minerals'. They are actually not rare. They are quite widely spread out on the earth's crust. Here's a picture of the periodic table with the rare earths marked:

2. Rare Earths All Around Us

Rare earths are widely used in making electronic devices, like your computers and laptops, mobile phones, digital cameras and portable music players.

Let's look inside a digital camera. The lens is made from a special glass that has lanthanum or lutetium in it, so that the images have no distortion. The electronic circuit board has many tiny magnets in it, made from neodymium, samarium and many other rare earths. Europium and terbium are what help make the display look so colourful. All of these elements, in just one device!

Combinations of rare earth oxides are also used to make high temperature superconductors, which are used in MRI and maglev trains. And new uses are being discovered every day.

3. Rare Earth Diplomacy

Few of us can imagine going out today without our mobiles and music players. We can't imagine a house without an LCD TV or an office without laptops. In the future, we'll have even more electronic gadgets. That means we need more supplies of rare earths.

However, concentrated ores of these minerals are quite rare. They are often found with thorium, a radioactive element. Because of this, mining and refining these elements is both expensive and dangerous.

Today, 97% of all rare earths are mined in China, from the Gobi desert. This makes countries which have many electronics industries - like Japan, India, Taiwan and South Korea - dependent on imports from China. In recent times, as China develops its own electronics industry, the availability of these minerals to other countries has been reduced.

Today a worldwide search is on for sources of rare earths outside China. India, Brazil, Canada and Australia have reserves, from which thousands of tons can be mined.

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 5.1.

Переведите с листа, обращая внимание на употребление форм инфинитива и инфинитивные комплексы.

The surface morphology analysis for galvanized coatings, steel surfaces and aluminum ones by applying atomic-force microscopy made it possible to estimate the grain size as well as degree of the surface development. The crystallite size is noted to be close to 200-300 nm.

The corrosion testing (ASTM B117) of steel samples, galvanized ones and aluminum samples was carried out, the adhesive titanium coating samples painted with polyester powder paints being compared with other adhesive coatings. It should be noted that the titanium coatings are the thinnest and of the least specific weight in comparison with other coatings.

The corrosion testing showed that the nanocoatings involved match the protection capability requirements for adhesion layers under paint-and-lacquer coatings (PLC), because the corrosion penetration width then after coating from the cut point does not exceed 2.0 mm after 240 hours of testing (fig. 2). These coatings are as good as phosphate coating or chromate ones for the protective properties.

Вопрос 5.2.

Переведите устно с английского языка отрывок из научного текста:

Advanced techniques for depositing antirust coatings on metal surfaces involve first covering them with adhesion phosphate coatings or chromate ones. Carbon and low-alloyed steels, cast iron, zinc, cadmium, copper, aluminum and other metals are phosphatized before painting for preventing corrosion.

Currently adhesion zirconia carbon nanocoatings and adhesion titania ones have been used in world practice for painting metal surfaces as an alternative of adhesion phosphate and chromate coatings [2-10]. Advantages of the new techniques in comparison with phosphatizing and chromatizing are their less power intensity. Solutions for the coating deposition of the kinds do not involve the strict parameter checkout. They are easy-to-use, more ecological and generate much less sludge.

Our research work deals with the development of processes for covering steel as well as zinc and aluminum surfaces with adhesion titania nanocoatings.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 25 баллов за вопрос.

Вопрос 6.1. Переведитетексты, пользуясьсловарем

1. C1s peak for carbonaceous admixtures was used as the standard, the energy being assumed 285.0 eV. Plain spectra of coatings were obtained as a result of the research, they being dispersed into component spectra of elements after linear background subtraction.

The surface morphology was studied by using the atomic-force microscope INTEGRA Prima and semi contact scan mode - HA_NC Etalon.

The coating thickness was determined by means of ellipsometry method in using the Gartner ellipsometer based on LSM-S-111 solid-state laser equipped with the green light filter.

The coating adhesive strength was determined by means of normal separation method (normal tearing-off technique) using PosiTest AT digital adhesiometer.

The metal ion concentration in the process solution is determined by means of ICP AES (Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy) method.

Considering the experimental results

The object of research is the solution, the composition and operating parameters of the process being determined in previous researches.

2. Cleaning in buffer solution makes it possible to shift the pH value, the one pH unit shift changing the AC OCP value by 60 mV theoretically at least. On this basis such ACs as AG-3/PP (Cl-), BAC/PP (I-), AG-3/PP (I-), AG-3/PP (Cl-)* were chosen for the further investigation.

The study of adsorption efficiency for natural endotoxins as the function of the sorbate nature and modification conditions was carried out by the example of bilirubin. The AC samples were cleaned by the buffer solution before carrying out the investigations in order to make the pH value get closest to the physiological one. The high bilirubin content patient's blood was used as the research subject matter, the bilirubin content being 220 μmol /l. The bilirubin adsorption data are tabulated

in Table 5. The represented data show that the modified AG-3/PP (Cl-) AC appeared to be the most effective, it adsorbing about 55% of bilirubin. The iodide modification did not result in increasing the adsorption efficiency significantly, it totally increasing by 3-5%. It should be mentioned particularly that the AC modification in the nonaqueous solution resulted in decreasing the efficiency by 4%.

3. The modified AG-3/PP (Cl-)* showed the lowest activity against amitriptyline 0.35 mg/g, it being twice lower than for the AG-3/PP (Cl-) case. All modified ACs showed relatively low results against triftazine. AG-3/PP (Cl-) sorbed 0.007 mg/g showing the highest efficiency. ACs modified in iodide solution sorbed 0.002 mg/g being least effective. All modified ACs showed proper results against chlorprothixene in investigating adsorption efficiency. Modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs showed the best adsorption results, they sorbing respective 1.12 mg/g and 0.94 mg/g of chlorprothixene. Modified BAC/ PP (I-) and AG-3/PP (Cl-)* ACs sorbed 30% less.

So according to adsorption activity analysis data we can point out modified AG-3/PP (Cl-) and AG-3/ PP (I-) ACs being characterized by the best adsorption efficiency in sorbing toxins from model solutions. On this basis the modified ACs involved were selected for further investigations of sorptive properties in terms of in vitro experiments.

Вопрос 6.2.

1. Переведите отрывки из специальных текстов на русский язык без словаря

The coating contained compounds of titanium, iron, molybdenum, fluorine and oxygen, it being found out in coating the steel.

O1s oxygen peak being broad and nonsymmetrical can be interpreted as a mixture of ferric oxides, titanium oxides and molybdenum ones.

The iron was found out to occur as FeO-Fe2O3 oxides, Fe2p peak not allowing separating these things.

The titanium energy peak position fits TiO2 oxide.

The literature proposes the following procedure for coating ferrous materials and non-ferrous metals with the ceramic nanolayer: hydrofluotitanic acid is hydrolyzed in the 4.0-5.0 pH range forming titanium oxide TiO2. The titanium oxide deposits are adsorbed first on the surface of the precipitated contact metal (Cu, Ni, Co, Cr). Then the coating grows and forms the continuous film. We managed to establish experimentally the fact of the contact nickel plating on steel, aluminum and galvanized steel before forming the titanium film. The titanium coating sample was subjected to Ar+ ion pickling in the XPS spectrometer chamber for this purpose. The ion energy was chosen so that the pickling current and pickling rate correspondently were direct and constant (5 μA).

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 7. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 30 баллов за вопрос.

Вопрос 7.1.

1. Составьте реферативную аннотацию текста:

The technics for carrying out the experimental research have been developed and they include the procedure for the electrochemical modification of carbon materials by pyrrole electropolymerization on their surface. The unit for the electrochemical modification of carbon materials is built, the electrochemical modification of AC being carried out in the special submersible cell. The technics for the electrochemical modification are developed for modifying in both galvanostatic and potentiostatic modes in solutions of various compositions. The electrochemical modification of carbon materials by pyrrole electropolymerization on their surface with chloride and iodide ion as a dopant in water-organic mediums was carried out in the plant for modifying AC electrochemically. Beforehand the AC had been treated fluid-dynamically by cleaning in special solutions. The composition of the water-organic electrolytic solution for the pyrrole modification with chloride ion as a dopant, the composition #1, contains 11 g/l Et4NCl; 6.7 g/l C4H5N; 99% CH3CN; 1% H2O. The AC was cleaned by the similar electrolytic solution with no pyrrole after completing the process, it being treated electrochemically in the solution involved at 1300 mV voltage for 5 minutes as well.

Вопрос 7.2. Переведите текст письменно без словаря:

Advanced techniques for depositing antirust coatings on metal surfaces involve first covering them with adhesion phosphate coatings or chromate ones. Carbon and low-alloyed steels, cast iron, zinc, cadmium, copper, aluminum and other metals are phosphatized before painting for preventing corrosion.

Currently adhesion zirconia carbon nanocoatings and adhesion titania ones have been used in world practice for painting metal surfaces as an alternative of adhesion phosphate and chromate coatings [2-10]. Advantages of the new techniques in comparison with phosphatizing and chromatizing are their less power intensity. Solutions for the coating deposition of the kinds do not involve the strict parameter checkout. They are easy-to-use, more ecological and generate much less sludge.

Our research work deals with the development of processes for covering steel as well as zinc and aluminum surfaces with adhesion titania nanocoatings.

Experimental technique

Plates of 08ps cold-rolled steel, plates of AMg6M aluminum alloy and hot-galvanized steel plates were used as samples.

Distilled water, CH reagents and chda reactants were used in the work for preparing solutions.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (4семестр –*экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40баллов + 60 баллов в течение семестра = 100.Экзаменационныйбилетсодержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен –40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса.

1 вопрос– 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

1. Письменный перевод профессионально-ориентированного текста с английского языка на русский

2.Устный перевод профессионально-ориентированного текста (с листа)

3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем. Ответы на вопросы.

4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений (с листа).

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *экзамена* (4 семестр).

Экзамен по дисциплине«***Иностранный язык***»проводится во2семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за каждый вопрос – 10 баллов (+ количество баллов набранных в семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Дисциплина «Иностранный язык»
04.05.01.Фундаментальная и прикладная химия
Специализация «Органическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского языка на русский</td></tr>
</table>

2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.
4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. (с листа)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.
2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.
3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.
4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.
5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещеный в ЭСУО Moodle[Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.
6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.
2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:
лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.
3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2018).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2018).
3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2018).
4. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.MendeleevUniversityofChemicalTechnologyofRussia. Учебные планы и программы
5. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)
6. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков
7. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);
-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

- онлайн-курс в LMSMoodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192)
- zoom видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и передачей контента в режиме реального времени;
- Skype видеоконференцсвязь;
- обмен информацией по e-mail;
- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;
- Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения;
- компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы);
- доступ к сети Интернет.

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 11.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 11.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.05.2019).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Иностранный язык***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;
- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.
- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.
Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 1-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов). Максимальная оценка текущей работы во 2-м семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 и 40 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка– 40баллов).Дисциплина «Английский язык» для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер
Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.
Основные навыки и умения к концу первого семестра.
Чтение и перевод:
- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);
- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.
Говорение и аудирование:
- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы
Объем языкового материала:
- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;
- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.
Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце первого семестра (зачет с оценкой) - в соответствии с рабочим учебным планом.
Цель занятий и рейтингов в течение второго семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.
Основные навыки и умения к концу второго семестра
Чтение и перевод:
- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (1000 печатных знаков за 45 минут);
- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.
Говорение и аудирование:
- студент должен уметь участвовать в речевом общении и понимать обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы. Студент должен уметь поддержать диалог, объем речи не менее 18-20 высказываний, сообщение 20-25 фраз.
Объем языкового материала:

- активный запас лексики 1000 -1200слов и словосочетаний;
- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра

Изучение разделов3 и 4в2семестрезаканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная итоговая оценка ***за экзамен*** составляет40 баллов.Максимальная итоговая оценкасоставляет100 баллов и складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные работы (максимальное число баллов – 60) и баллов, полученных на экзамене (максимальное – 40) в соответствии с рабочим учебным планом.

10.2. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Дисциплина «***Иностранный язык***» изучается в 1 и 2 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Иностранный язык***», является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение чтению

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.
3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.
4. Читать текст следует целиком и за один раз.
5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.
6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся с содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.
7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.
9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).
10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.
1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.
2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:
а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),
б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:
в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:
– Определите, о чем говорится в данном тексте,
– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о...
– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:
1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.
2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).
3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.
4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:
а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,
б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.
в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

– тексты УМК,
– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,
– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,
– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,
– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,
– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,
– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,
– научить логичному развертыванию мысли,
– научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего, как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

1. Пересказ,
2. Краткая передача информации,
3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:

а) по плану,
б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.
3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работы учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

Такие "словесные диктанты” могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например, слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.
Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.
При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.
При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.
Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.
Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.
Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).
Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением, определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.
Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.
При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.
При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным

структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.
При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий, онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:
- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ»,

		10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО	Электронные версии периодических и непериодических изданий по

	библиотека eLibrary.ru».	«РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+ »,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.

		ip-адресам.	Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.
- онлайн-курс в LMSMoodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192).

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архивиздательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архивиздательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименова-ние програм-много обеспече-ния	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицен-зии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт

						№ Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
3.	Microsoft Office Professional Plus 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
4.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
6.	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328

7.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии 47837477
8.	Microsoft Visio Standard 2010	3	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	3	ОС	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10

	Professional Edition					
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	5	Переводчик	Лицензион-ное	Бессроч-ная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14	Антивирус Kaspersky (Касперский)	4	Антивирус	лицензионное	13.12. 2018	Сублицен-зионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
15	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	лицензионное	14.06. 2020.	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до 14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
	Знает:	
Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка	− основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) – 50
Раздел 2. Лексико-грамматические	*Знает*: − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию,	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) -50

особенности специальных текстов.	необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	
Раздел 3. Развитие навыков чтения тематических текстов.	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) - 50
Раздел 4. Виды чтения специальной литературы	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи.	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр)-50

Раздел 5 Практика устной речи	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)-50
Раздел 6 Особенности языка специальности	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)-50
Раздел 7 Аннотирование и реферирование специальной литературы	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности	Оценка за контрольную работу №7 (4 семестр)-60 Оценка за ***экзамен*** (4 семестр)-40

	применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Иностранный язык»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от

		«_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
31.05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Философия»
(Б1.О.03)

Специальность: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«»__ 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
д.филос.н., проф., зав.кафедрой философии Черемных Н.М.;
к.филос.н., профессором кафедры философии Клишиной С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии

«10» мая 2019 г., протокол №_9_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Модули дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание модулей дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	13
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.3	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	21
8.4	Структура и примеры билетов для экзамена	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
9.1	Рекомендуемая литература	23
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	24
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	26
10.	Методические указания для обучающихся	26
11.	Методические указания для преподавателей	28
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
14.	Требования к оценке качества освоения программы	34
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов илиц с ограниченными возможностями здоровья	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО 3++) по образовательной программе высшего образования – программе специалитета 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия, с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой философии РХТУ им. Д. И. Менделеева.
Программа относится к обязательной части 1 блока дисциплин учебного плана (Б1.О.03) и рассчитана на изучение в течение одного семестра на 1 году обучения.
Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.
Обозначенной целью определяются следующие **задачи дисциплины:**

- формирование научных основ мировоззрениястудентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущихспециалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Дисциплина «Философия» читается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Философия» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов ихдостижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Межкультурное взаимодействие	**УК-5.** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом ифилософском контекстах	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп **УК-5.3**. Обеспечиваетсоздание недискриминационной средывзаимодействия при выполнении профессиональных задач

В результате освоения дисциплины студент должен:
знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко- философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;
уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, анализировать особенности межкультурного взаимодействия, обусловленные различием этических, религиозных и ценностных систем, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональныхзадач;
владеть: владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙРАБОТЫ.

Вид учебной работы	Всего		Семестр № семестра 2	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	**64**	**2.22**	**80**
Лекции	0.89	32	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.89	32	1.34	48
Самостоятельная работа	**1.22**	**44**	**0.78**	**28**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1.22*	*44.0*	*0.79*	*28.0*
Виды контроля:				
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0.4*	*0.01*	*0.4*
Подготовка к экзамену.		*35.6*	*0.99*	*35.6*
Вид итогового контроля:			**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр № семестра 2	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	48	**2.22**	60
Лекции	0.89	24	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.89	24	1.34	36
Самостоятельная работа	**1.22**	**33**	**0.78**	**21**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	*1.22*	*33.0*	*0.79*	*21.0*
Виды контроля:				
Экзамен	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0.3*	*0.01*	*0.3*
Подготовка к экзамену.		*26,7*	*0.99*	*26,7*
Вид итогового контроля:			**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ.

Дисциплина «Философия» состоит из двух разделов – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего часов	Лек-ции	Семи нары	Сам. раб.	Экза-мен
1	История философии					
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	8	2	2	4	
1.2	Раздел 1. Основные философские школы					
1.2.1	Античная философия	8	2	2	4	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	6	2	2	2	
1.2.3	Философия Нового времени. ИдеологияПросвещения	8	2	2	4	
1.2.4	Немецкая классическая философия	8	2	2	4	
1.2.5	Русская философия	6	2	2	2	
1.2.6	Основы марксистской философии	6	2	2	2	
1.2.7	Основные направления современной философии	10	2	2	6	
2	Философия: основные проблемы					
2.1	Раздел 2. Философские концепции бытия	12	4	4	4	
2.2	Раздел 3. Философские концепции сознания и познания	12	4	4	4	
2.3	Раздел 4. Проблемы человека в философии	12	4	4	4	
2.4	Раздел 5. Философия истории и общества	12	4	4	4	
	Подготовка к экзаменам	36				36
	Всего часов	144	32	32	44	36

4.2. Содержание разделовдисциплины

1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ Введение. Философия, ее происхождение и роль вобществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права ит.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире.

Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности. Связь историко- философских концепций с современными проблемами межкультурноговзаимодействия.

Раздел 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тождество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.
Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.
Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.
Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.
1.2. Основные проблемы средневековой философии и эпохиВозрождения.
Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.
Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.
Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры.
«Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.
Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.
Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пикоделла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).
1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) ИдеологияПросвещения
Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально- политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.
Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.
Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.
Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».
Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.
Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.
Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.
1.4. Немецкая классическая философия
Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.
И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума»
– учение Канта о нравственности; кантовский категорическом императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.
Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.
Антропологический материализм Л. Фейербаха.
1.5. Русская философия XIX – XXвв.
Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).
Историософия Константина Леонтьева. Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.
Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его
«внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.
«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.
Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл.Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).
Социокультурные особенности и традиции русского народа.
1.6. Основы марксистскойфилософии
Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (таварный фетешизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.
Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.
Концепция человека и личности в марксизме.
1.7. Основные направления современнойфилософии
Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.
Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.
Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.
Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.
Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.
Фрейдизм и неофрейдизм. Постмодернизм.
ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
Раздел 2. Философские концепциибытия
Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепциибытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Раздел 3. Философские концепции сознания и познания

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предметгносеологии.Концепциигносеологиивисториифилософии:сенсуализм, рационализм,скептицизм,агностицизм,концепцияврожденныхидей,априоризм.Субъектиобъектпознания.Познание,творчество,практика.Вераизнание.Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Пониманиеиобъяснение. Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истиныиее альтернативы(конвенционализм,когерентная,корреспондентская,«экономии мышления»,религиозныеконцепции,прагматическая,марксистская).Типологиякритериев истины.

Раздел 4. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право. Проблемы разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке.

Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Раздел 5. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс.

Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в историифилософской мысли. Гражданское общество и правовое государство. Философские способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5
	Знать						
1.	основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей		+	+	+	+	+
2	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни		+	+	+	+	+
3	культурные особенности и					+	+
	Уметь						
4	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни			+	+	+	+
5	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни		+			+	+
6	применять полученные философские знания к решению профессиональных задач					+	+
	Владеть						
7	представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления		+	+	+	+	+
8	категориальным ппаратом изучаемой дисциплины			+	+	+	+
9	философскими методами анализа различных проблем				+	+	+
10	навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии в этой целостной картине мира.			+	+	+	+
Универсальные компетенции (УК)							
11	**УК-5.** способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	**УК-5.1**. Отмечает и анализирует особенности межкультурного взаимодействия (преимущества и возможные проблемные ситуации), обусловленные различием этических,			+	+	

		религиозных и ценностных систем					
		УК-5.2. Предлагает способы преодоления коммуникативных барьеров при межкультурном взаимодействии			+	+	
		УК-5.3. Определяет условия интеграции участников межкультурного взаимодействия для достижения поставленной цели с учетом исторического наследия и социокультурных традиций различных социальных групп, этносов и конфессий			+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося на специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе	2
1.2.1	Античная философия	2
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	2
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.	2
1.2.4	Немецкая классическая философия	2
1.2.5	Русская философия	2
1.2.6	Основы марксистской философии	2
1.2.7	Основные направления современной философии	2
2.1	Философские концепции бытия	4
2.2	Философские концепции сознания и познания	4
2.3	Проблемы человека в философии	4
2.4	Философия истории и общества	4

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Философия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к семинарам и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделамдисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованнойлитературы и работу с электронно-библиотечнымисистемами;
- участие в олимпиаде по философии и студенческойконференции;
- написание рефератов иэссе;
- подготовку к сдаче экзамена подисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферат оценивается в 20баллов

1. Философия и мифология: связь иразличие.
2. Понятие мировоззрения. Структурамировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние нафилософию.
4. Решены ли парадоксыЗенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современныйатомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философииСократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог«Пир».
8. Физика Аристотеля и современнаяфизика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливойжизни.
10. Университеты и образование в Средниевека.
11. Модель человека в христианскойфилософии.
12. Натурфилософия Возрождения.Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековойкультуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ееособенности.
16. Галилео Галилей как ученый ифилософ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество РоберtaБойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии..
19. Вольтер и свободомыслие в эпохуПросвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках»демократии.
21. Жизнь и творчество ИммануилаКанта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современноезначение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национальногохарактера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия иЕвропа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современногообщества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф.Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием искукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали ихристианства.

29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведениечеловека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П.Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А.Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке ифилософии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развитияхимии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия инебытия.
35. Современная физика о видах материи и ихвзаимосвязи.
36. Является ли вакуумматерией?
37. Виртуальная реальность – реальностьли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическомвремени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современноймолодежи.
41. Проблема создания искусственногоинтеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современныеварианты.
43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли,Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизньмолодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современноммире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы иответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф оСизифе».
48. Смысл жизни, смерть ибессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстаниемасс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г.Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н.Гумилева.
52. Особенности информационнойцивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука илипровокация?

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоениядисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы. 1 и 2 контрольная точка – тестовое задание. Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл. 3 контрольная точка – написание контрольной работы по модулю 3. Контрольная работа по модулю 3 оценивается от 0 до 20 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 40баллов.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу завопрос.

Вариант 1.

1. Какое из следующих положений точнее выражает сущностьмировоззрения?
а) совокупность естественнонаучных и гуманитарных знаний; б) научная картина мира;
в) общее понимание мира и смысла человеческой жизни
2. Родиной термина «философия» является…
а) Древняя Индия б) Древний Китай в) Древняя Греция г) Древний Рим
3. Кто из философов первым употребил термин«философия»?
а) Сократб) Пифагор в) Гераклит г) Платон
4. Мудрецы говорили, что небо, земля, Боги и люди поддерживаемы порядком, и именно поэтому все это они называли космосом. О каких мудрецах здесь идетречь?
а) пифагорейцы; б) элеаты;в) атомисты.

5. «Морская вода - чистейшая и грязнейшая: рыбам она питательна и спасительна, людям же она не пригодна для питья и пагубна». Кому из античных философов принадлежит этовысказывание?

а) Платону;б) Гераклиту; в) Пармениду.

6. Кто из перечисленных философов не принадлежал к Милетскойшколе?

а) Фалесб) Гераклитв) Анаксимандр г) Анаксимен

7. Какому философу античности принадлежит следующеевысказывание:
«Одно и то же есть мысль и то, о чем мысль существует.
Ибо ведь без бытия, в котором ее выраженье, мысли тебе не найти»?

а) Гераклиту; б) Фалесу;в) Пармениду.

8. Известный американский физик, лауреат Нобелевской премии Ричард Фейнман, имея в виду греческую философию, писал: «Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям …перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию?» Какое суждение древних имел в видуФейнман?

а) Познай самого себя б) Вода есть наилучшеев) Все тела состоят из атомов
г) Число есть самое мудрое извещей

9. Вычеркните лишнееимя…

а) Фалесб)Анаксимандр в) Гераклитг) Анаксимен

10. Кто автор определения «человек – политическое животное»?

а) Сократ б)Платонв) Аристотель г)Эпикур

Вариант 2.

1. «Познай самого себя». Какой философ сделал это девизом своейшколы?

а) Фалес б) Сократв) Пифагорг) Аристотель2

2. Кто из названных философов впервые ставит проблему человека в центр интересов?

а)Фалесб) Гераклит в) Сократ г)Платон

3. Кому принадлежит идея познания как припоминания(анамнесис)?

а) Демокриту б) Гераклиту в) Пифагору г) Платону

4. Античный философ, создавший логику какнауку…

а) Платон б) Сократв) Парменид г) Аристотель

5. Христианское понимание смысла жизни заключаетсяв…

а) материальном обогащении б) спасениив) преобразовании мира г) накоплении знаний

6. IX – XIV вв. средневековой европейской философии называютэтапом…

а) апологетики б) схоластики в) патристики г) софистики

7. В основе философии Дж. Брунолежит…

а) натурализм б) гедонизм в) пантеизм г)деизм

8. Автор работы«Государь»…

а) Томас Морб) Эразм Роттердамский в) Никколо Макиавелли г) ТоммазоКампанелла

9. Автор знаменитой «Исповеди», великий христианскиймыслитель…

а) Иоанн Росцеллин б) Аврелий Августин в) Фома Аквинский г) Уильям Оккам

10. Идейное течение, появившееся в эпоху Возрождения,называется…

а) персонализмом б) космизмомв) гуманизмомг) утилитаризмом

Вариант 3

1. Философские течения, оформившиеся в Новое время,называются…

а) материализм – идеализмб) диалектика – метафизика в) эмпиризм – рационализм

2. Кому из философов Нового времени принадлежит изречение «Мыслю, следовательно,существую»?

а) Ф.Бэкону б) Д. Локку в) Р. Декарту г) Д. Беркли

3. Демокрит считал, что «мнимы боль, горький вкус, жара, холод, цвет, истинны лишь атомы и пустота». Какую теорию Локка предвосхитил Демокрит своим знаменитымвысказыванием?

а) теорию познанияб) теорию первичных и вторичных качеств; в) теорию врожденных идей.

4. «Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах». Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж.Локка?

а) рационализма; б) сенсуализма; в) материализма

5. Автором работы «Левиафан»является…

а) Ф.Бэконб) Б. Спиноза в) Т.Гоббсг) Дж Беркли

6. Кому принадлежит высказывание «Не плакать, не смеяться, не негодовать, а понимать»?

а) Т. Гоббсу б) Дж. Беркли в) Б. Спинозе

7. Автор «Трактата о началах человеческогознания»…

а) Т. Гоббс б) Р. Декартв) Дж. Беркли г) Д. Юм

8. Договорная теория происхождения государстваразработана…

а) Сократом, Платоном, Аристотелем б) Дидро, Гельвецием, Гольбахомв) Гоббсом, Локком, Руссог) Марксом, Энгельсом, Лениным

9. В качестве подлинно научного метода познания Ф. Бэкон утверждает…

а) дедукцию б) обобщение в) индукцию

10. Заблуждения человеческого ума Ф. Бэконназвал…

а) эйдосами б) идоламив) феноменами

Разделы 2-3. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за вопрос.

Вариант 1

Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии …

Гераклита Парменида Платона

Материалистами были…

Платон Демокрит Гегель Маркс

Идеалистами были…

Спиноза Платон БерклиФома Аквинский

С позиций марксистской философии материя есть…

субстанция природы все, что нас окружает комплекс ощущений, объективная реальность, данная в ощущениях

Что из перечисленного не является материальным?

свет, эмоции, вакуум, научные законы

Что из перечисленного не является атрибутом материи?

пространственная протяженность, движение, несотворимость и неуничтожимость мышление

Какое суждение верно?

движение абсолютно, а покой относителен; движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета; покой есть частный случай движения

Развитие – это…..

всякое изменение регресс; прогрессивное изменение направленное, необратимое изменение

Три основных закона диалектики сформулировал…

Гераклит, Кант, Гегель, Маркс

С точки зрения Ньютона время – это…..

вечностьформа чувственного созерцания; абсолютная, не зависящая материи длительность форма бытия движущейся материи

Вариант 2

Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания…

пространственная протяженность масса; мышление неуничтожимость

Сознание считается материальным в концепциях:

вульгарного материализма марксизма; идеализма

Кто сделал бессознательное предметом анализа:

Кант, Ницше, Фрейд

Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали…

идеалисты, скептики, агностики

Какую позицию выражает гносеологический материализм?

мышление тождественно бытию; познание есть самопознание духа; познание есть отражение бытия(материи)

Отражение какого-либо одного свойства предмета есть…

восприятие; понятие; ощущение

К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:

индуктивное; дедуктивное; традуктивное

Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это……

согласие по поводу знания; вера; знание, соответствующее реальности знание, приносящее практическую пользу

Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «…тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет…»:

классической; прагматической; конвенционалистской

Что из перечисленного не является формой научного знания….

эмпирические факты; законы; гипотезы и теории обыденный опыт

Разделы 4-5. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1. Аристотель писал, что человек – это политическое животное. Исчерпывается ли сущность человека такимопределением?
2. Разделены ли по времени антропогенез исоциогенез?
3. Ницше писал, что человек произошел от больной обезъяны. Что имел в видуНицше?
4. Как назвал современного человека Герберт Маркузе в одноименном трактате? Что он имел ввиду?
5. Что означает феномен «массового человека» в современной философии икультуре?
6. Итальянский врач Чезаре Ломброзо считал, что преступники обладают врожденными анатомо-физиологическими предопределенностями. О каких предопределенностях будущих преступников писал Ломброзо и какую концепцию в трактовке человека он представлял?
7. Основоположник теории утилитаризма в этике Иеремия Бентам считал, что фундаментальный вопрос нравственности прост: приносит ли мне какой-то поступок удовольствие. Прокомментируйте этомнение.
8. Согласно распространенной трактовке утилитаризма, лучше быть счастливой свиньей, чем несчастливым философом. Вызывает у вас такая мысль протест? Если – да, то почему?
9. А. Эйнштейн писал: «Только нравственность в наших поступках придает красоту и достоинство нашей жизни». Какой этической концепции соответствует такаяпозиция?
10. Означает ли факт частого нарушения правил и канонов этики, что эти правила не являютсяистинными?
11. Как вы понимаете афоризм Пифагора: «Не гоняйся за счастьем, оно всегда в тебе самом»?
12. Способность человека думать о своей смерти – это признак малодушия илисмелости?
13. Что такоеаксиология?
14. Каковы представления о ценностях в античности? Вхристианстве?

15. Каков вклад Канта в учение оценностях?
16. Русский религиозный философ, священник Павел Флоренский писал: «Лицо меняется, лик – нет». Как вы понимаете этовысказывание?
17. Как вы понимаете слова Ж.- П. Сартра «Человек есть проект самогосебя»?
18. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни наЗемле?
19. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностьюстановятся»?
20. Когда возникла философская антропология как самостоятельная отрасль знания? Назовите основоположников философскойантропологии.
21. Назовите основные видовые признаки человека. Меняются ли они в ходеэволюции?
22. Какие еще факторы, кроме труда, имели важнейшее значение в становлении человека иобщества?
23. Какие концепции в философии и науке являются характерными для биологизаторства исоциологизаторства?
24. Что означает принцип свободы совести? Как он представлен в Конституции РоссийскойФедерации?
25. В чем отличие природы и общества? Назовите основные отличительныепризнаки.
26. Возможна ли наука об обществе?
27. Как соотносятся друг с другом человек иобщество?
28. Чем отличаются всеобщая история человечества и философияистории?
29. Какую концепцию истории выразил греческий драматург Софокл: «Нынче горе, завтра счастье – как Медведицы небесной круговорота извечныйход»?
30. Почему немецкий культуролог Освальд Шпенглер назвал западно-европейскую культуруфаустовской?
31. Какая идея объединяет культурологическую концепцию истории О. Шпенглера и цивилизационную концепцию А.Тойнби?
32. Гегель внес в формулу прогресса свободу. Как понимал свободуГегель?
33. Одна из работ социолога Питирима Сорокина называется «Социологический прогресс и принцип счастья». Можно ли счастье вносить в формулупрогресса?
34. Назовите основные признаки информационногообщества?
35. Какие проблемы современности являютсяглобальными?
36. Каковы основные признакигосударства?
37. В чем отличие понятий «государство» и «гражданскоеобщество»?
38. Можно ли устранить государство? И если нет – обязаны ли мы емуподчиняться?
39. Возможно ли гражданское общество без правовогогосударства?
40. Что такое толерантность? Вы считаете себя толерантным человеком? Это природное качество или его можновоспитать?
41. Может ли либеральная демократия выжить в современноммире? 42.Каковы особенности политики в информационномобществе?
42. Охарактеризуйте теорию круговорота локальных,замкнутых цивилизаций английского историка Арнольда Тойнби. Чем она отличается от других теорий историческогокруговорота?
43. Разделял ли прогрессистскую трактовку истории немецкий философ Карл Ясперс? В чем он видит смысл и назначениеистории?
44. Какие ловушки и проблемы подстерегают нас в информационномобществе?
45. Можно ли определить политику как форму взаимодействия между теми, кто управляет, и теми, кем управляют?
46. Французский социалист, теоретик анархизма П.Ж. Прудон считал, что причинами насилия и социального хаоса являются не индивиды и не группы индивидов, а само государство. Были ли у него основания таксчитать?
47. Как соотносятся власть и нравственность? Можно ли говорить об ихвзаимодействии?

48. Назовите основные признаки демократии. Развитая юридическая система является сама по себе признакомдемократии?
49. Охарактеризуйте особенности связи политики и экономики в современномобществе.

5.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины(Экзамен)

Экзаменационный билет содержит 2 вопроса по всей учебной программе дисциплины, максимальная оценка за один вопрос 20 баллов. Таким образом, ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятиепредфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросыфилософии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии имировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство,религия.
5. Античная философия: милетская школа,Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид,Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и егошкола.
8. Античная атомистика, ее значение длянауки.
9. Философия софистов.Сократ.
10. Объективный идеализмПлатона.
11. ФилософияАристотеля.
12. Эллинистически-римскаяфилософия.
13. Основные этапы и проблемы философии Среднихвеков.
14. Основные проблемы философии эпохиВозрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
16. Учение о субстанции: Декарт,Спиноза.
17. Сенсуализм Дж. Локка.
18. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеологияПросвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. ДиалектикаКанта.
22. Философия И.Г.Фихте.
23. НатурфилософияШеллинга.
24. Система и метод в философииГегеля.
25. Антропологический материализм Л.Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческоезначение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С.Соловьев.
28. Русскийкосмизм.
29. Принципы марксистскойфилософии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XXвв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм инеофрейдизм.
33. Позитивизм и егоэволюция.
34. Основные проблемы философиипостмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие инебытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке ифилософии.
38. Основные философские направления: материализм и идеализм. 39.Взаимосвязь материи и движения. Движение ипокой.
40. Формы движения материи и ихвзаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теорияразвития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.

43. Концепции пространства и времени в истории философии инауки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картинемира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождениисознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе. 47 Материальное и идеальное. Мозг исознание.
48. Структура сознания. Сознание ибессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ«Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектикаистины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критериинаучности.
54. Философские проблемыантропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в историифилософии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современнаясоциобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственностьличности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизничеловека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть,бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки иэволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности вистории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев идр.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулыпрогресса.
64. Марксистская модель общества иистории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационногообщества.
66. Глобальные проблемысовременности.
67. Социальная система общества. Социальные общности игруппы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство ипартии.
69. Гражданское общество и правовоегосударство.
70. Проблема толерантности в современномобществе.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры экзаменационныхбилетов

Экзаменационныйбилетсостоит из2вопросов.Ответынавопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов.

«Утверждаю» зав. кафедрой философии **Н.М. Черемных** (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	Код и наименование направления подготовки: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия
	Наименование дисциплины: **Философия**
Билет № 1 1. Происхождение философии. Источники философии и понятиепредфилософии. 2. Философский смысл проблемы бытия. Бытие инебытие.	

«Утверждаю» зав. кафедрой философии **Н.М. Черемных** (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	Код и наименование направления подготовки: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия
	Наименование дисциплины: **Философия**
Билет № 2 1. Предмет философии, его специфика. Основные вопросыфилософии. 2. Понятие субстанции и материи в современной науке ифилософии.	

«Утверждаю» зав. кафедрой философии **Н.М. Черемных** (Подпись) (И. О. Фамилия) «__»_____20г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра философии
	Код и наименование направления подготовки: 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия
	Наименование дисциплины: **Философия**
Билет № 3 1. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения. 2. Основные философские направления: материализм иидеализм.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемаялитература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А., Черемных Н.М. Философия. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 88с.
2. Алейник Р.М. Проблема человека в философии. Проблема ценностей в философии. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. 52с.
3. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.44.с.
4. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60с.
5. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно- методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
6. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. 64с.
7. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 280с.

Б. Дополнительная литература

1. Голубинцев В.О, Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503с.

2. Клишина С.А. Философия науки. Наука и ценности. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2004. 124с.
3. Кузнецов В.И., Зайцева З.А. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей. М., 1984. 295с.
4. Рассел Б. История западной философии. – М.: Миф, 1993. 512с.
5. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней: В 4 т. Т. 2. М., 1994-1997.
6. Степин В.С., Горохов В.Г, Розов М.А. Философия науки и техники. Гл. 8-10. М.: Гардарика, 1996. Гл. 400 с.
7. Черемных Н. М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Гл. 5. М.: Академический проект, 2006. 560с.
8. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 128с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации Список Интернет-ресурсов:
http://www. philosophy.ru /catalog.html; http://filosof.historie.ru
Электронная библиотека «Гумер» — философия http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php. **Визуальный словарь, раздел «Философия»** http://vslovar.ru/fil
Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.

Все о философии
http://www.filosofa.net
Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.
Институт философии РАН — http://iph.ras.ru/elib.htm
Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)
История философии. Энциклопедия
http://velikanov.ru/philosophy
Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей, посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.
Национальная философская энциклопедия
http://terme.ru
Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.
Философия
http://www.fillek.ru
Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.
Философия: студенту, аспиранту, философу
http://philosoff.ru

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии. **Философский портал** http://philosophy.ru
На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.
Online школа «Ступени»: Философия. Тесты
http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm
Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

Растрепанный блокнот
http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html
Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.
Хрестоматия по Философии
http://gendocs.ru/v35117/белоусова_л.а._и_др._хрестоматия_по_философии Научные журналы:
«Вопросы философии» ISSN 0042-8744
«Философские науки» ISSN 0235-1188
«Философские исследования» ISSN 0869-6IIX

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий100);
банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);
банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 35).
Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
−Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.04.2019).
−Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4(дата обращения:10.04.2019).
−Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA

%E0%E7(дата обращения: 02.05.2019).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
–Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru(дата обращения: 23.04.2019).
–Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://ict.edu.ru/(дата обращения: 28.04.2019).
–Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/(дата обращения: 16.03.2019).
–ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/(дата обращения:13.04.2019).
–ЭИОС РХТУ, Moodle.muctr.ru, Месенджер WhatsApp, Месенджер ВКонтакте, почта Muctr.ru, почта Yandex.ru, почтаGmail.ru.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.
Дисциплина «Философия» включает 5 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебнойпрограмме.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 3-х контрольных работ (тесты - по 10 баллов, контрольная работа 3 – 20 баллов) и оценки за реферат (20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.
Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.
Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям.
В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, семинар посвящается обсуждению какой-либо темы курса по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.
Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов семинара.
Обсуждение вопросов, предусмотренных планом семинара, на занятии может происходить по-разному: в форме вопросов преподавателя и ответов студентов, в форме заслушивания и

обсуждения докладов, в форме дискуссии, «круглого стола» или деловой игры. Но в любом случае успех семинара, его результативность во многом зависит от степени готовности к нему студенческой аудитории.

Методические рекомендации по написанию рефератов.

Реферат – это письменная работа, посвященная раскрытию конкретной темы курса«Философия)», изложению основных точек зрения по данной проблеме.

Работа над рефератом начинается с выбора темы по перечням, определенным кафедрой. Составляется план реферата. Затем подбираются источники и литература по спискам, предлагаемым в данном методическом пособии, а также по систематическим, предметным и алфавитным каталогам библиотек. Закончив просмотр и чтение отобранной литературы, первичную обработку и систематизацию содержащегося в ней материала, необходимо еще раз продумать и уточнить план реферата. Затем следует приступить к написанию текста.

Реферат обязательно должен включать следующие составляющие части и элементы:

– титульныйлист;
– оглавление, в котором перечисляются названия разделов и главреферата;
– введение, в котором дается обоснование значимости темы, очерчивается круг проблем, определяются цели и задачиработы;
– основная часть реферата, разбиваемая на разделы, главы, параграфы (и т. д. в зависимости от темы и предпочтенийавтора);
– заключение, обобщающее выводы основной части и подводящее итоги всего исследования;
– список источников и литературы, использованных для подготовкитекста.

Текст должен свидетельствовать о знании опубликованной литературы по выбранной теме и отражать точку зрения автора на разбираемые проблемы. В реферат обязательно включаются определения понятий, которыми оперирует автор (по авторитетным словарям и справочникам). Желательно делать сноски на используемую литературу. Страницы реферата нумеруются.

Рефераты, представляющие собой выписки из учебников, скопированные из Интернета или электронных баз данных, не могут быть оценены положительно. Приветствуются работы, содержащие элементы творческого подхода, например, развернутый анализ исторических проблем на основе прочитанной литературы, попытки проведения самостоятельного исследования источников, аргументированное отстаивание автором своей оригинальной точки зрения.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится дообучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Проблемы содержания дисциплины «Философия», выбора основных тем и их последовательности активно обсуждаются на кафедре философии РХТУ им. Д.И.

Менделеева. Проблема усугубляется тем обстоятельством, что освоение и понимание философии без изучения ее истории невозможно. Поэтому в одних вузах проблему пытаются решить за счет чтения курса систематической, теоретической философии с опорой на историко-философский материал. Кафедра философии РХТУ избрала другую методику – 16 часов лекций посвящены проблемам истории философии и 16 часов отведены на преподавание основных, ключевых проблем философии: философии бытия, философии сознания и познания, философской антропологии и философии истории и общества. Но, поскольку изучение дисциплины предполагает не только информативную, но и методологическую и мировоззренческую составляющие, это обязывает преподавателей выделять при изучении различных этапов истории философии и анализеразных философских школ те проблемы и понятия, которые особенно значимы для решения актуальных мировоззренческих, научных и социально-политических проблем.

Особая задача преподавателя состоит в том, чтобы выделить дискуссионные проблемы темы, обсуждение которых будет самым продуктивным результатом работы семинара. Роль дискуссий в процессе обучения философии огромная. Необходимо в этом плане с самого начала поощрять студентов вырабатывать самостоятельную позицию, задавать вопросы и сомневаться, показывая им при этом, что аргументация – эффективный инструмент для выражения и разрешения этих сомнений. Следует подчеркнуть, что не достаточно просто иметь мнение. Независимо от того, какой точки зрения придерживается студент, он должен быть готов обосновать свою позицию, привести аргументы и ответить на аргументы противоположной стороны. Также нет пользы в бессмысленном повторении слов преподавателя. Даже если студент полностью согласен с преподавателем, или с Сократом, Кантом, Марксом, он должен быть готов объяснить, почему он согласен. Сформируйте у студентов установку, что понять тот или иной философский текст – значит не просто выучить его и повторить, но и измениться, изменить свой базис понимания, свое мировоззрение, своюличность.

В качестве примера рассмотрим содержание семинарского занятия по теме«Античная философия». План семинарского занятия по этой теме включает следующие вопросы:

1. Философия досократиков: милетская школа, Гераклит и элеаты, парадоксы Зенона, Пифагор и его школа, античнаяатомистика.
2. Философия софистов.
3. Сократ. Его жизнь и учение.
4. Объективный идеализм Платона. Учение об идеях, теория познания, диалектика. Социально-политическая утопияПлатона.
5. Аристотель: метафизика, логика и диалектика, физика, этика иполитика.
6. Эллинистическо-римская философия: киники, скептики, эпикурейцы,стоики.

При изучении материала по греческой философии целесообразно обратить внимание на основные задачи, волновавшие греческих мудрецов. Первая – это устройство Космоса, как разумного, одушевленного, в котором логос, порядок обеспечивается первичными корнями, первоматерией, единым основанием всего сущего, которое надо найти и понять. Вторая – это внимание к разуму человека, способного познать как законы Космоса, так и законы социума. Единство трех ценностей – знания, разума и эроса (любви) обеспечивало человеку добродетельную и счастливую жизнь. Эта исходная установка задает направление дальнейшего обсуждения темы. Вопрос о том, какая исследовательская программа объединяет всех философов Милетской школы подводит к вопросу о том вкладе, который они внесли в становление рациональной философии и науки. Дискуссию можно организовать вокруг вопроса: « Какая идея – Фалеса (первоначало – вода), Анаксимандра (апейрон), Анаксимена (воздух), Эмпедокла (четыре элемента) кажется вам наиболее разумной и «химичной»?»

При обсуждении идей софистов следует обратить внимание на их вклад в исследование субъективного элемента в познании и знании. Эта идея, утерянная в эпоху классической науки, вновь обрела второе дыхание на этапе неклассической науки и в современной науке и культуре.

Философия Сократа имеет огромное значение для решения таких всегда актуальных проблем, как самооценка, самосознание, соотношение знания и добродетели, квалифицированного управления государством и др. Очень легко завязывается спор по вопросам : «Познай самого себя». Является ли трудной эта задача?»; «Всегда ли знание удерживает нас от дурных поступков?», «Может ли философ управлять государством»?
Философия элеатов и Платона подводит к постановке всегда актуальных проблем о соотношении идеалов и реальной, эмпирической жизни. Познакомив с идеями Парменида и Платона, предложите студентам поразмышлять самим на эту тему.

После того, как студентами будут охарактеризованы основные положения античной атомистики, организуйте обсуждение вопроса «Какова ее роль и судьба в истории мировой культуры инауки».
В процессе ознакомления с социально-политическими идеями Платона и Аристотеля предложите студентам порассуждать на тему, как они сами представляют идеальное государство и как оценивают в этом плане современное Российское государство.
При ознакомлении с идеями эллинистической философии обязательно поставьте вопрос, насколько актуальны эти идеи для современного человека и особенно для человека, живущего в России? Как сохранить человеческое лицо и достоинство в сложных или экстремальных ситуациях?

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится дообучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:
• объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методическойинаучно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а такжевключаетофициальные, справочно-библиографическиеспециализированныеотечественныеизарубежные периодическиеиинформационныеиздания.ИБЦобеспечиваетдоступ к профессиональным базам данных,информационным, справочным ипоисковымсистемам. Каждый обучающийся

обеспечен свободным доступом из любой точки,вкоторой имеетсядоступ к сетиИнтернетикэлектронно-библиотечнойсистеме(ЭБС) Университета,котораясодержитразличныеизданияпоосновнымизучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной иучебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» января 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор №	Коллекция журналов по всем областям знаний.

		Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
5	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
6	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философия» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работыстудента.
Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:
учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде; электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная	Количество лицензий не ограничено	

1	Microsoft Office Standard 2007	№ Tr048787 от20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM- 171312 от03.04.2019 г., действительнодо03.04.2020 г.,счет № 0012522675от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM- 171312 от 03.04.2019 г., действительнодо 03.04.2020 г.,счет № 0012522675от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формыиметоды контроля и оценки
Раздел 1. История философии	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемамииндивидуальной и общественной жизни; **умеет**: грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления	Оценка за контрольную работу № 1 (10 баллов) Экзамен
Раздел 2. Философские концепции бытия	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: пониматьи анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современнойжизни; **владеет:** представлениями офилософии как науке и системе ценностей, ее месте в системе	Экзамен

	гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии в научной картинемира	
Раздел 3. Философские проблемы сознания и познания	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современнойжизни; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда надействительность	Оценка за контрольную работу № 2 (по разделам 2-3) (10 баллов) Экзамен
Раздел 4. Проблемы человека в философии	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **умеет**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, применять полученные философские знания к решению профессиональныхзадач; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда надействительность	Оценка за контрольную работу № 3 (по разделам 4-5) (20 баллов) Экзамен
Раздел 5. Философия истории и общества	**знает:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;	Оценка за реферат (20 баллов) Форма итогового контроля: экзамен

	умеет: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, применять полученные философские знания к решению профессиональныхзадач; **владеет:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным ппаратом изучаемой дисциплины, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда надействительность	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организацияхвысшегообразования,втомчислеоснащенностиобразовательного
- процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

- **«Философия»**
- **Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная**
-

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения дополнения/изменения
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20__
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20__
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20__

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономика»

Направление подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
к.э.н., доцентом, кафедры экономической теории Н.Н. Гриневым к.э.н., доцентом, кафедры экономической теории О.Т. Шипковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономической теории РХТУ им. Д.И. Менделеева «29» августа 2019 г., протокол №1

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ……..... 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ …… 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ……..... 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……..... 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий ……... 6
4.2 Содержание разделов дисциплины ……..... 6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……. 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ……... 8
6.1. Практические занятия ……..... 8
6.2. Лабораторные занятия ……. 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ……..... 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……... 9
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы ……... 10
8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины …….. 10
8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины …….. 16
8.4. Структура и примеры билета для экзамена ……..... 16
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……... 19
9.1 Рекомендуемая литература ……..... 19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ……..... 21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ……... 22
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ …….. 23
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ …… 26
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….. 26
13.2. Учебно-наглядные пособия ……..... 26
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……... 26
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……..…... 27
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения ……..... 27
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……... 27

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ……. 29

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственногообразовательногостандарта(ФГОСВО)длянаправленияподготовки Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой экономической теории РХТУ им. Д. И. Менделеева. Дисциплина находится в логической взаимосвязи с другими дисциплинами образовательной программы, и опирается на знания, полученные студентами при изучении общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности

Задача дисциплины:

– приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическимпроизводством;

– получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночнойэкономики;

– овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химическойпромышленности;

– получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Экономика» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,профиль подготовки– «Органическаяхимия»направленонаприобретениеследующихобщекультурныхи п рофессиональныхкомпетенций:

– способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

– готовностьюксаморазвитию,самореализации,использованиютворческого потенциала(ОК-7);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;

– нормативные документы, регламентирующие деятельностьпредприятия;

– методы разработки оперативных и производственныхпланов;

***Уметь*:**

– планировать деятельностьработников;

– составлять директивныедокументы;

– принимать решения;

– брать на себя ответственность за реализацию принятыхрешений.

***Владеть*:**

– методамииинструментамипроведенияэкономическогоанализазатрати результатов деятельности производственныхподразделений;

– инструментамипланирования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙРАБОТЫ

Дисциплина «Экономика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.Б.24), 9 семестр. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	Всего		Семестр 9	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**9**	324	**7**	252
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2**	72	**2**	72
Лекции	1	36	1	36
Практические занятия (ПЗ)	1	36	1	36
Самостоятельная работа	**6**	**216**	**6**	**216**
Контактная самостоятельная работа	1	0,4	1	0,4
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		215,6		215,6
Вид контроля:				
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену.		**35,6**		**35,6**
Вид итогового контроля:			**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 9	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**9**	243	**9**	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2**	54	**2**	54
Лекции	1	27	1	27
Практические занятия (ПЗ)	1	27	1	27
Самостоятельная работа	**6**	**162**	**6**	**162**
Контактная самостоятельная работа	1	0,3	1	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		161,7		161,7
Вид контроля:				
Экзамен	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену.		**26,7**		**26,7**
Вид итогового контроля:			**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и видызанятий

№ п/п	Модуль дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	**Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики**	**96**	**12**	**12**	**72**
1.1	Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.	24	3	3	18
1.2	Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции	24	3	3	18
1.3	Понятие национальной экономики, основныемакроэкономические показатели	24	3	3	18
1.4	Финансовая система и финансовая	24	3	3	18

	политикаобщества				
2.	**Модуль 2. Экономические основы управления производством**	**96**	**12**	**12**	**72**
2.1	Предприятие как субъект рыночного хозяйства.	24	3	3	18
2.2	Материально-техническая база производства.	24	3	3	18
2.3	Материально-технические ресурсы предприятия.	24	3	3	18
2.4	Трудовые ресурсы предприятия.	24	3	3	18
3.	**Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений**	**96**	**12**	**12**	**72**
3.1	Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование.	32	4	4	24
3.2	Ценообразование и ценовая политика.	32	4	4	24
3.3	Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.	32	4	4	24
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**324**	**36**	**36**	**216**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Основы рыночнойэкономики

Экономическиепотребности,благаиресурсы.Экономическиесистемыиихсущность.

Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом.Олигополия.

Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров иуслуг.

Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговаясистема.

Модуль 2. Экономические основы управления производством

Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя средапредприятия.

Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно- энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность

предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складскогохозяйства.

Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда напредприятии.

Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности напредприятиях.

Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовойстратегии.

Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи,установленные

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;	+	+	+
2	нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия;	+	+	+
3	методы разработки оперативных и производственных планов;	+	+	+
	Уметь:			
4	планировать деятельность работников;	+	+	+
5	составлять директивные документы;	+	+	+
6	принимать решения;	+	+	+
7	брать на себя ответственность за реализациюпринятых решений.	+	+	+

	Владеть:			
8	методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;	+	+	+
9	инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
10	способность использовать основы экономических знаний вразличных сферах жизнедеятельности (ОК-4);	+	+	+
11	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7).	+	+	+

6.ПРАКТИЧЕСКИЕЗАНЯТИЯ

Практическиезанятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 36 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Спрос и предложение. Рыночноеравновесие Рыночный механизм спроса ипредложения
	Производство, обмен, и распределение
2.	Предприятие как субъект рыночного хозяйства Организационно-правовые формы предприятий
	Материально-техническая база производства
	Материально-технические ресурсы предприятия
	Трудовые ресурсы предприятия Формы и системы оплаты труда на предприятии
3.	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции. Анализ затрат предприятия. Формирование цены
	Финансово-кредитные отношения предприятий Налогообложение предприятий

Лабораторныезанятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематикедисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалулекций;
- подготовку к сдаче***экзамена*.**

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал,

законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данныхисточника.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе - самостоятельной работы студентов.

Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем.

К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Студенты могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.

Применение аналитических материалов и практического опыта к ведущим мировым практикам менеджмента (электронно-образовательные ресурсы библиотеки) позволяют сформировать у студента адекватное представление о современном состоянии, развитии и решении задач в данной области.

Важной формой самостоятельной работы студентов и одновременно контроля полученных знаний является выполнение творческой работы. Главной целью творческой работы является систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний студентов о методологии и методике анализа и проектирования, а также выработка у них навыков, способностей и умения применения теоретических знаний для разработки и принятия решений в условиях неполноты информации и постоянных изменений в реальных проблемных ситуациях.

Основные задачи самостоятельной работы студента по дисциплине являются:

– оценка уровня овладения студентами теоретико-методологическими основами специальности;

– выявление степени умения излагать концептуальное виденипроблемы;

– углубление и закрепление знаний, полученных студентами в результате изучения специальной литературы и практической деятельности в областиуправления;

– применение основ теории к практике разработки решений, организация их эффективной реализации и контроль заисполнением;

– овладение студентами методологией и технологиями принятия управленческих решений, базирующихся как на современных математических методах, так и на результатах и подходах к управлению с учетом условий рыночной экономики и реформирования российскойгосударственности;

– приобретение навыков в принятии управленческихрешений;

– развитие умения увязывать теоретические положения с реальными условиями практики управления в условиях современнойэкономики;

– оценка степени подготовленности к деятельности менеджера, выявления своих сильных и слабых качеств, направлений и путей устранения своихнедостатков;

– уточнение основных понятий по изучаемой проблеме, определение объекта и предмета исследования по курсовомупроекту;

– резюмирование предварительно полученных выводов в целях возможной дальнейшей их разработки в дипломной работе.

Промежуточным контролем знаний студентов в течение обучения являются контрольные работы по ключевым темам дисциплины.

При оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльно-рейтинговая система. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются:

– общетеоретические вопросы и задания с открытой формойответа,

– контрольноетестирование,

– итоговоеиспытание.

Формой итогового контроля знаний студентов является экзамен, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения проблемных задач. Оценка за итоговое испытание составляет часть общей оценки за работу в течение семестра.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитическойработы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Примерная тематика реферата:

- Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
- Экономические системы: основные ступениразвития.
- Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночныхотношений.
- Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности вРоссии.
- Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
- Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, иуслуг.
- Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
- Сущность предпринимательства и условия егосуществования.
- Капитал и его роль в современнойэкономике.
- Организации производства как основа рыночныхотношений.
- Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночнойэкономике.
- Теория предпочтенийпотребителя.
- Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
- Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночныйспрос.
- Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Измененияпредложения.
- Практическое применение теории спроса ипредложения.
- Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночноеравновесие.
- Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивостьравновесия.
- Реакция потребителя на изменениедохода.
- Реакция потребителя на изменениецены.
- Взаимодополняемость и взаимозаменяемостьтоваров.
- Потребительскийизлишек.
- Предпочтения потребителя иполезность.
- Мир потребительских предпочтений: закономерностиразвития.
- Производственнаяфункция.
- Продукт и издержки фирмы.
- Издержки производства иприбыль.
- Конкуренция и еезаконы.
- Закон конкуренции и антимонопольноезаконодательство.
- Конкуренция в рыночнойэкономике.
- Условия максимизации прибыли при совершеннойконкуренции.
- Условия максимизации прибыли примонополии.
- Ценовая дискриминация: сущность,виды.
- Экономическаярента.
- Капитал. Предложение сбережений. Ссудныйпроцент.
- Торговый капитал и его эволюция в современныхусловиях.

- Капитал и наемныйтруд.
- Экономическаяэффективность.
- Эффективность впроизводстве.
- Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
- Производственныевозможности.
- Сущность цены и механизм ценообразования в рыночнойсистеме.

8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины
Модуль 1.
Примеры тестовых заданий:
Ограниченность ресурсов означает,что:
а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;
б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;
в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления; г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;
д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

Условием возникновения рынкаявляется:
а) общественное разделение труда и специализация;
б) возникновение денег;
в) становление рыночной экономики;
г) цикличность экономического развития; д) замкнутость производителей.

Цена спроса —это:
а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
д) цена рыночного равновесия.

Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен…
а) 0,6
б)3
в)5
г) 1,7

Понятие конкуренции предполагает,что:
а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
в) имеется только один покупатель данной продукции;
г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

К монополии относится отрасль…
а) предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
б) производящая автомобильную продукцию
в) предоставляющая страховые услуги
г) производящая хлебобулочные изделия

Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равентрлн.руб.
а)86,71
б)90,16
в)73,05
г)70,91
При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП…
а) увеличится на 15 ден. ед.
б) сократится на 15 ден. ед
в) сократится на 5 ден. ед.
г) увеличится на 5 ден.ед.

Дефицит государственногобюджета—это:
а) превышение доходов государства над его расходами;
б) увеличение расходов государства;
в) превышение расходов государства над его доходами;
г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

Что из ниже перечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:
а) снижение уровня жизни;
б) рост реального ВНП;
в) отставание реального ВНП от потенциально возможного уровня;
г) социальная дифференциация общества;
д) снижение эффективности труда.

Модуль 2.
Примеры тестовых заданий:

Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется…
а) потребительским кооперативом
б) открытым акционерным обществом
в) закрытым акционерным обществом
г) хозяйственным обществом

Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип____предприятия.
а) получения прибыли
б) финансовой устойчивости в)экономичности
г)рентабельности

В условиях серийногопроизводствапримен яется_оборудование
а) универсальное и автоматизированное
б) специальное и автоматизированное
в)автоматизированное
г) универсальное и специальное

Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый годслужбыначислят тыс. руб.
а) 65
б) 10,4
в)13
г)52

Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции –это:
а) оборотные средства;
б) оборотные фонды;
в) основные фонды;
г) капитал

Что является единицей учета основныхсредств?
а) инвентарный объект
б) комплекс конструктивно сопряженных объектов в) каждый обособленный объект
г) отдельно стоящий объект
д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:
а) основные средства
б) оборотные средства
в) имущество
г) уставный капитал

Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к…
а) дебиторской задолженности
б) внеоборотнымактивам
в) кредиторской задолженности
г) собственномукапиталу

Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствиис…
а) установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
б) повременной системой оплаты труда
в) бестарифной системой оплаты труда
г) повременно-премиальной системой оплаты труда

Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составитрублей.
а)72000
б)24000
в)19200
г)48000

Модуль 3.
Примеры тестовых заданий:
В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит …ден.ед.

а) 400
б)3992
в)1600
г)2800

Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых трудя и капитала в 2 раза. В результате обьем готовой продукции выросв1,5разаЭтоозначает,чтопредприятиеотноситсякотряслис_____ эффектоммасштаба.
а) отрицательным
б) положительным
в) постоянным
г) растущим

Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит тыс. ден.ед.
а) 200
б) 51,57
в) 6,11
г) 56,72

Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200руб.
а) 60
б) 140
в) 2,5
г) 350

Недостатки методов затратногоценообразования:
а) игнорирование информации о поведении конкурентов
б) игнорирование информации о поведении покупателей
в) недостоверность исходных данных
г) сложность сбора информации

Затратный подход к ценообразованию основан на учёте…
а) всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
б) зависит от спроса населения на товар
в) постоянных затрат на производство товара
г) прямых затрат на производство товара

Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс.руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила тыс. руб.
а) 5000
б)2000
в)5140
г) 10000

Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие...
а) располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников

б) не располагает свободными ресурсами
в) располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственныеисточников
г) не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

К наименее ликвидным активам организациииотносятся
а) запасы и затраты
б) дебиторская задолженность
в) основные средства
г) денежные средства

К наиболее срочным обязательства организациииотносится
а) кредиторская задолженность
б) краткосрочные обязательства
в) заемные средства
г) долгосрочные кредиты

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоениядисциплины

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения вэкономике.
3. Производственныевозможности.
4. Собственность как экономическая и юридическаякатегория.
5. Виды и формы собственности в современнойэкономике.
6. Реформирование отношений собственности вРоссии.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешаннойэкономики.
8. Рынок и условия егоформирования.
9. Сущность рынка его, функции и роль в общественномпроизводстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса ипредложения.
12. Спрос ипредложение.
13. Монополия. Рынок единственногопродавца.
14. Олигополия. Характеристикарынка.
15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистическойконкуренции).
16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функцияпроизводства).
17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал»,«амортизация»
18. Анализдинамикииздержекпроизводствавсвязисизменениеобъемавыпускаи масштаба производства.
19. Определение эффективного способапроизводства.
20. Производство и производственная функция.
21. Производство в краткосрочномпериоде.
22. Производство в долгосрочномпериоде.
23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности.
24. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии ихвыбора.
25. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизацииприбыли;

26. Предпринимательство: понятие, виды и основныеформы.
27. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии ихвыбора.
28. Внешняя и внутренняя средапредприятия.
29. Производственная программа и производственная мощностьпредприятия.
30. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочеговремени.
31. Формы, системы и размер оплаты труда напредприятии.
32. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.
33. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.
34. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация иструктура.
35. Оценка основных средств. Методы оценки основныхфондов.
36. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основныхфондов.
37. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использованияОПФ.
38. Оценка эффективности использования основных производственныхфондов.
39. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотныхсредств.
40. Определение потребности в оборотных средствах.
41. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотныхсредств.
42. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов ирасходов.
43. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.
44. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.
45. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.
46. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, системацен.
47. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовойстратегии.
48. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности напредприятиях.
49. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проектиинвестиционный цикл.
50. Понятиеинновации, инновационныйцикл.Государственная поддержка инновационнойдеятельности.
51. Финансирование инновационной деятельностипредприятия.
52. Налоговая политика. Принципыналогообложения.
53. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.
54. Понятие и показатели экономическойэффективности.
55. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складскогохозяйства.

8.4. Структура и примеры билета дляэкзамена

Экзамен по дисциплине включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к

разным темам дисциплины и задача. Первый и второй вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике, третий – решение задачи по конкретизированной тематике. Ответы на вопросы оцениваются из максимальной оценки 40.

«Утверждаю» Заведующий кафедрой экономической теории З.В. Вдовенко _____ (Подпись)(И. О. Фамилия) «__»__20г.	***МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **КАФЕДРА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ** **04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ** **Специализация – «Органическая химия»**
Билет № 2 1. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономическиесистемы; Модели смешаннойэкономики. 2. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее видыи методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности напредприятиях. 3. Задача	

Экзамен оценивается по 40 бальной шкале по следующим критериям:
а) владение понятийно-категориальным аппаратом, всесторонность и глубина знаний по дисциплине – 10 баллов;
б) общая грамотность речи, умение кратко и по существу ответить на теоретический вопрос, основанный на программе вступительного испытания, способность доступно и ясно изложить мысли – 10 баллов;
в) знания существующих в науке различных точек зрения по поставленным вопросам – 20 баллов;
г) понимание неразрывной связи между теоретическими концепциями, идеями, представлениями и практической деятельностью – 10 баллов;
д) умение показать понимание происходящих в России и мире процессов в соответствующей предметной области – 10 баллов.
Итоговая оценка за экзамен определяется на основании среднего арифметического балла в случае неудовлетворительной оценки (набранное количество баллов 19 и ниже) приводит к неудовлетворительному результату в целом за экзамен.
Регламент оценки знаний студентов

Кол-во (баллы)	Качественные критерии экзаменационной оценки	Цифра (прописью)
36-40	Студент показал всестороннее, глубокое и систематическое знание предмета. Материал излагался последовательно и логично. Показал понимание использованных при ответе научных терминов. Продемонстрировал умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения. На дополнительные вопросы были получены полные и последовательные ответы.	5 (отлично)
30-35	Студент показал всестороннее и систематическое знание предмета. Ответы на экзаменационные вопросы излагались последовательно и логично, характеризовались точностью использованных понятий. Было продемонстрировано умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, однако не на все дополнительные вопросы были даны полные и последовательные ответы.	5 (отлично)

26-29	Студент показал достаточно хорошее знание предмета. Продемонстрировал умение формулировать, аргументировать и отстаивать свою точку зрения, однако ответы были неполными. Не на все дополнительные вопросы были даны ответы.	4 (хорошо)
20-25	Студент показал хорошее знание предмета. Продемонстрировал навыки аргументации и отстаивания собственной точки зрения. Однако материал излагался недостаточно логично. При ответе на дополнительные вопросы были допущены неточности.	4 (хорошо)
20-24	Студент владеет только отдельными понятиями, имеются некоторые пробелы в знаниях. На основные и дополнительные вопросы ответы были даны с ошибками.	3(удовлетворитель-но)
0-19	При ответе студента обнаружились значительные пробелы в знании учебного материала, при ответе были допущены грубые ошибки. На дополнительные вопросы студент отвечал неуверенно, с ошибками, или отказался отвечать на вопросы. Отсутствуют умения и навыки в области экономики и управления. Уровень знаний не позволяет приступить к освоению основной образовательной программы.	2(неудовлетвори-тельно)

Если студент на экзамене получил менее 20 баллов, то экзамен считается не сданным.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основнаялитература:

1. Клочкова,Е.Н.Экономика предприятия. Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 447 с.
2. Скляренко В.К., Прудников В.М. Экономика предприятия: учебник. М.: ИНФРА-М, 2008. 528с.
3. Титов В.И. Экономика предприятия: учебник. М.: Эксмо, 2008. 416с.

Б. Дополнительная литература:

1. Экономика предприятия / под ред. А.Е. Карлика, М.Л. Шухгальтер: Учебник для вузов. 2-е изд., переработанное и допол. СПб.: Питер, 2009. 464 с:ил.
2. Экономика предприятия: учебник для вузов. 2-е изд. / под ред. Е. Кантора. М.: 2007. 400с.
3. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080502 Экономика и управление на предприятии (по отраслям) / А.Д. Выварец. М.: Юнити-Дана, 2007. 543с.
4. Экономика предприятия (фирмы): учебник / под ред. проф. О.И. Волкова и доц. О.В. Девяткина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2009. 604с.
5. Введение в экономику : учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев., Д.Н. Клепиков., Н.Ю. Николаева. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88с.
6. Экономика и основы управления предприятием/З. В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова, Н.Н. Гринев., Д.Н Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 102с.
7. Теоретические основы регулирования экономики/З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев, Д.Н. Клепиков, Н.Ю. Николаева. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 100с.
8. Экономика предприятия (фирмы). Словарь-справочник: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева,2010.
9. Общая экономическая теория. Часть I. Введение в экономическую теорию. Микроэкономика: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н. И. Гавриленко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. 84 с.

10. Общая экономическая теория. Часть II. Макроэкономика: учеб. пособие / З. В. Вдовенко, Н. И. Гавриленко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. 68с.11.

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 сизменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации сизменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации сизменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 сизменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, Осуществляемой в форме капитальныхвложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от28.04.2000.

Рекомендуемые источники научнойинформации

1. http://www. ecsocman.edu.ru
2. http://www. eup.ru
3. http://www. buhgalteria.ru
4. http://www. business-ethics.com
5. http://www. worldeconomy.ru

Средства обеспечения освоениядисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

компьютерные презентации интерактивных лекций –8;

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий –30);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов –30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

ФедеральныйзаконРоссийскойФедерацииот29.12.2012№273-ФЗ«Обобразовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения:05.11.2016).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режимдоступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.11.2016).,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов исайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openet.ru(дата обращения: 11.12.2016).

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:11.12.2016).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения:11.12.2016).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу экзамена.

Студентам рекомендуется посещение консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины.

Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать в дополнительноевремя.

Цель и задачи выполнения контрольной работы (реферата) разнообразны: научная, познавательная, учебная, методическая. Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи контрольнойработы:

систематизация, закрепление и расширение теоретическихзнаний;

привитие навыков самостоятельной работы с научнойлитературой;

умение самостоятельно систематизировать и изложить знания, полученные в процессе самостоятельного изучения источников илитературы;

привитие навыков научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по рассматриваемымпроблемам.

Студентам необходимо помнить, что контрольные работы, выполняются творчески и самостоятельно, на основе изучения литературы, действующего законодательства, использования конкретного фактического и нормативного материала. Только в этом случае выполнение контрольной работы, будет способствовать получению студентами прочных и глубоких знаний.

Работа с литературой как важный вид исследовательской деятельности направлена на формирование и развитие у студента навыков и умений самостоятельного творческого поиска в осмыслении путей решения проблем. Рекомендованная учебная литература содержит в себе теоретические и методологические проблемы научного анализа проектной деятельности предприятия с позиций комплексного подхода к изучениюпроблем.

При работе с учебниками студент должен обратить внимание на следующие моменты:

- уметь различать конкретно-научные аспекты содержанияпроблемы;
- уметь выделять наиболее важные, моменты анализируемыхпротиворечий;
- уяснить различные научные подходы в решениипроблемы;
- знать и понимать содержание основных понятий итерминов;
- уметь обобщать;
- уметь выделять основныеидеи.

Перечисленные умения и навыки могут быть сформированы при условии систематического труда и обучения рациональным приемам работы с учебником.

Для лучшего усвоения темы и постановки вопросов рекомендуется вести записи прочитанного учебного материала. Существует несколько форм ведения записей: план, тезисы, выписки, аннотации, резюме, конспект. Студентам предлагается вести записи в форме тезисов.

Контрольная работа выполняется в виде научного сообщения (реферата). Подготовка реферата - один из важных видов самостоятельной работы студента, направленный на углубленное изучение литературы по избранной теме, что создает возможность комплексно использовать навыки работы с книгой, развивает самостоятельность мышления и умение на научной основе анализировать явления действительности. При подготовке научного сообщения студент должен помнить, что, если при изучении учебной литературы главной задачей был анализ материала, выявление основных идей, то в период

написания работы идет другой процесс - синтез, обобщение примеров, положений, систематизация ценного важного, что он понял в результате усвоения темы. Подготовленное сообщение должно свидетельствовать о знании указанной дополнительной литературы по теме, отражать точку зрения автора научного сообщения, умения осмысливать явления науки на основе теоретических и практических знаний.
Работа над рефератом начинается с выбора темы, предложенных преподавателем или выбранных самостоятельно. Следующий этап работы – это работа с основной и дополнительной литературой.
Целесообразно разбить предложенную литературу на три группы источников:
– Учебнаялитература.
– Монографические издания, где рассматриваются различные точки зрения на исследуемуюпроблему.
– Материалы периодическойпечати.
Изучение предложенной литературы необходимо начинать с их тщательного просмотра, чтобы определить характер работы с каждым источником. Для лучшей работы следует наметить первоначальный план научного сообщения и, уже исходя из этого, изучать литературу.

Требования к оформлению реферата

Реферат должен быть напечатан на стандартных листах формата А–4. Объем контрольной работы должен быть от 10 до 20 листов. Текст должен быть набран в редакторе Word, с одинарным межстрочным интервалом на одной стороне писчей бумаги. Размеры полей на листе: левого и нижнего – по 2,5 см, правого и верхнего – по 2 см. Абзацный отступ
–1,25 см. Размер шрифта: для текста – 14, для таблиц – 10, 12 или 14. Номер страницы проставляется в середине на нижнем поле.
Титульный лист оформляется согласно правилам. На следующем листе приводится оглавление, которое должно включать полное наименование всех разделов работы с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало.
Реферат должен состоять из введения, основного содержания, заключения. В конце контрольной работы (реферата) приводится список использованной литературы.
Обязательное условие высокого качества контрольной работы (реферата) - грамотность, строгая логика изложения, правильность оформления. Текст должен быть тщательно выверен автором после печати.
Следует сверить точность числовых, фактических данных, записи цитат, информации об источниках, устранить ошибки и опечатки. Ответственность за достоверность используемой информации несет автор.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине – это получение студентами системы научных знаний в области экономики и формирование готовности к

осуществлению профессиональной деятельности. В рамках дисциплины необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины, раскрытию основных разделов дисциплины для выработки навыков профессиональной компетенции.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедийной техникой.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 699 196 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристикабиблиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 № 29.01-3-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментомизмерения публикационной активности ученых и организаций
4.	Электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ,	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской

	диссертаций (ЭБД)	договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно- практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
7.	Справочно-правоваясистема «Консультант+»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

8.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»	Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательномпроцессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Лекционная учебная аудитория оборудована электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью
Библиотека с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Библиотека имеет рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядныепособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины (слайды); альбомы, рекламные проспекты и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации и др. Периодическая печать по направлению подготовки студентов: журналы, книги, научные исследования, проспекты, альбомы, материалы научных конференций, научные отчеты, организационные и правовые документы, справочники, ГОСТ-Р, учебные и методические пособия идр.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальныесредства

Персональные компьютеры, проектор и экран, копировальный аппарат; локальная сеть с выходом вИнтернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационныересурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде. Образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программногообеспечения

№	Наименование	Реквизиты договора поставки	Количество	Срок окончания

п/п	программного продукта		лицензий	действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475	2	бессрочная
2.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061.	2	13.12.2018
3.	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
4.	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477	1	бессрочная
5.	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	1	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВАОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	*Знать*: основыэкономики в различных сферахжизнедеятельности; нормативные документы, регламентирующиедеятельность предприятия; методы разработки оперативных и производственных планов; *Умеет*: планировать деятельностьработников; составлять директивныедокументы; принимать решения; брать на себя ответственность за реализацию принятых решений. *Владеет*: методами и инструментами проведенияэкономического анализа затрат и результатов деятельности производственныхподразделений; инструментами планирования и выполнениямероприятий по производствупродукции.	Реферат Тестирование Экзамен
Модуль 2.	*Знать*: основы экономики в различных сферахжизнедеятельности; нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия; методы разработки оперативных и производственных планов; *Умеет*:	Реферат Тестирование Экзамен

	планировать деятельностьработников; составлять директивныедокументы; принимать решения; брать на себя ответственность за реализацию принятых решений. *Владеет*: методами и инструментами проведенияэкономического анализа затрат и результатов деятельности производственныхподразделений; инструментами планирования и выполнениямероприятий по производствупродукции.	
Модуль 3.	*Знать*: основы экономики в различных сферахжизнедеятельности; нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятия; методы разработки оперативных и производственных планов; *Умеет*: планировать деятельностьработников; составлять директивныедокументы; принимать решения; брать на себя ответственность за реализацию принятых решений. *Владеет*: методами и инструментами проведенияэкономического анализа затрат и результатов деятельности производственныхподразделений; инструментами планирования и выполнениямероприятий по производствупродукции.	Реферат Тестирование Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ СОГРАНИЧЕННЫМИВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);

Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от08.04.2014№ АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Экономика»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История и методология химии»

Направление подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа дисциплины «История и методология химии» составлена доктором химических наук, профессором кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. МенделеевaМустафиным Дмитрием Исхаковичем.

Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»
РХТУ имени Д.И. Менделеева
д.х.н., проф. _____ Тарасова Н.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины ……	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины ……..…	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы ……	5
4.	Содержание дисциплины ……...	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий ……...	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……...	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия …….	9
6.1.	Практические занятия …….	9
6.2.	Лабораторные занятия ……	10
7.	Самостоятельная работа ……	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	11
8.1	Примеры тем рефератов …….	11
8.2	Список контрольных вопросов для промежуточного и итогового контроля освоения дисциплины ……	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	18
9.1	Рекомендуемая литература ……	18
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации ……	19
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины ……	20
10.	Методические указания для обучающихся ……	20
11.	Методические указания для преподавателей …….	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе: ……..	24
13.2	Учебно-наглядные пособия ……	24
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….	24
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы …	24
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения ……	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы ……..	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……...	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «История и методология химии» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины» раздел «Обязательные дисциплины».

Цель дисциплины «История и методология химии» – сформировать у студентов представление об основных этапах развития химической науки и химической методологии, выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению историко-химических проблем, развить мышление, позволяющее правильно оценивать вопросы приоритета в научных исследованиях, переломные моменты в истории науки, биографические данные о творцах химических открытий, последствия выдающихся химических открытий для устойчивого развития.

Основные задачи дисциплины состоят в том, чтобы представить:

- формирование химических понятий и представлений,

- развитие физических и химических методов исследования во времени и в пространстве, кроме истории химии здесь подразумевается и ее "география";

- последовательную смену методов исследования окружающего мира

-диалектические изменения естественнонаучных представлений о мире;

- создание картины мира в ее химическом аспекте;

- расширение практических возможностей химии и химической технологии для

устойчивого развития цивилизации;

- биографические данные величайших химиков прошлых веков и настоящего времени,

которые определили магистральные направления развития химических методов и химической науки, привели к переломным моментам в истории науки.

Дисциплина «История и методология химии» читается в соответствии с учебным планом направлений подготовки и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «История и методология химии» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия необходимо для формирования следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и

	социального характера в своей предметной области
УК-5. Способен анализировать и учитыватьразнообразиекультурв процессе межкультурноговзаимодействия	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп **УК-5.3**.Обеспечивает создание недискриминационнойсреды взаимодействия при выполнении профессиональныхзадач

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные научные школы, направления, концепции, источники химическогознания;
- методы и приемы научногоисследования;
- методологические подходы и принципы современнойнауки.

Уметь:

- анализировать состояние и пути развития химии в современнойкультуре;
- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежныхнауках;
- осуществлять методологическое обоснование научногоисследования.

Владеть:

- логикой исторического развитияхимии;
- навыками методологического анализа научного исследования и егорезультатов;
- навыками ведения дискуссий на историко-химическиетемы.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции	0,4	16
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции	0,4	12
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Раздел дисциплины	Часов (академ.)			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение. Основные понятия	**1**	**1**		
Модуль 1	***Общие вопросы истории и методологии химии. Наука как форма общественного сознания.***	**21**	**2,5**	**2,5**	**16**
1.1	Наука и искусство, наука и религия. Место химии в системе наук. Современное определение химии.		1	1,5	8
1.2	История и методология химии как часть химии и как часть истории культуры. Периодизация истории химии.		1,5	1	8
Модуль 2	***Химическое искусство в древнем мире.***	**20**	**3**	**3**	**14**
2.1	Первые химические теории и методы исследования. Древнегреческая философия. Делимость материи. Атомисты древней Греции и современные понятия об атоме.		1	1	3,5
2.2	Основные элементы алхимических теорий и методы исследования. Теория и методология китайской, греко-египетской, арабской, западноевропейской алхимии.		1	1	3,5
2.3	Ятрохимия и ятрофизика. Описание приемов и методов химического эксперимента. Положительный и отрицательный опыт ятрохимии. Алхимия и ятрохимия в России.		1	1	3,5
Модуль 3	***Развитие химических знаний в XVIII и XIX веках.***	**17,5**	**2**	**2,5**	**13**
3.1	Новая страница в методологии химии. Эра количественных измерений в химии. Ломоносов и Лавуазье.		1	1	6,5
3.2	Систематизация в химии как новый этап методологии науки. Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева. Периодический закон и таблица элементов. Работы Д.И.Менделеева в области методологии науки, теории растворов, метрологии, воздухоплавания, сельского хозяйства, производства пороха, освоения новых рубежей.		1	1,5	6,5
Модуль 4	***История и методология химии в XX и XXI веках. Работы академика В.И. Вернадского. Методы и идеи зеленой химии.***	**13**	**1**	**1**	**11**
4.1	Теория и методырадиохимии. Кюри-Склодовская. Биогеохимия, учение о живом веществе и ноосфере академика	0	1	1	11

	В.И.Вернадского. Н.Д.Зелинский и Центр ноосферной защиты. Основные идеи и методы химической экологии, ресурсоведения, рационального природопользования. Становление концепции устойчивого развития История и методология знаменитых научных школ Менделеевского университета.				
	Итого	**72**	**9**	**9**	**54**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины.

Цели, задачи дисциплины «История и методология химии». Место дисциплины в системе общего и химического образования.

Модуль 1. Общие вопросы истории и методологии химии. Наука как форма общественного сознания.

1.1 Наука и искусство, наука и религия. Место химии в системе наук. Современное определение химии. Основные историко-химические понятия. Методология химической науки. Социальный заказ и развитие науки. Роль личности в истории химии. Национальный и интернациональный характер химических открытий. Историческая картина рождения, расцвета и девальвации химических концепций.

1.2 История и методология химии как часть химии и как часть истории культуры. Основные стадии познания. Периодизация истории химии. Влияние общества на развитие науки и влияние науки на развитие общества. Цели и задачи науки и химии, в частности. Цели и задачи истории и методологии химии.

Модуль 2. Химическое искусство в древнем мире.

2.1 Химические процессы и химические вещества, известные первобытным людям. Наиболее древние ремесла, имеющие отношение к химии. Получение стекла в древнем мире. Фармация, парфюмерия, косметика в древнем мире. Папирусы Эберса, Лейденские и Стокгольмские папирусы. Философы ионийской школы. Первоэлементы Анаксимена Милетского, Гераклита, Эмпидокла, Платона, Аристотеля. Делимость материи: Левкипп, Демокрит. Эпикур и эпикурейцы. Атомисты древней Греции и современные понятия об атоме.

2.2. Основные элементы и методы алхимических теорий. Методы китайской, греко-египетской, арабской западноевропейской алхимии. Арабские слова в химическом языке. Трансмутация и элементы-принципы. Основные результаты творчества знаменитых алхимиков: Джабир, Ар-Рази, Авиценна, Альберт Великий, Раймонд Луллий, Василий Валентин. История и методология открытия сильных минеральных кислот. Значение алхимического периода в истории и методологии химии.

2.3. Ятрохимия и ятрофизика. Причины появления иатрохимии и сущность ятрохимии. Парацельс, Иоганн Баптист Ван-Гельмонт, Сильвий, Тахений, Агрикола, Палисси, Глаубер. Эрскин и ятрохимия в России. Описание приемов и методов химического эксперимента. Положительный и отрицательный опыт иатрохимии.

Модуль 3. Развитие химических знаний и методов в XVIII и XIX веках.

3.1. Новые методы в естествознании. Эра количественных измерений в химии. Открытие А. Л. Лавуазье и М.В.Ломоносовым закона сохранения массы. Окончательный разгром флогистики. Трагическая гибель Лавуазье. Жизнь и деятельность М.В.Ломоносова. Роль Меншуткина в истории химии. Создание Петербургской Академии наук. Корпускулярная теория. Основные достижения химии XIX в.

3.2 Систематизация в химии. Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева. Периодический закон и таблица элементов. Работы Д.И.Менделеева в области методологии химии, теории растворов, метрологии, воздухоплавания, сельского хозяйства, производства пороха, освоения новых рубежей. Менделеев и идеи устойчивого развития.

Модуль 4.История и методология химии в XX веке. Работы академика В.И. Вернадского. Методы зеленой химии и устойчивое развитие.

История и методология радиохимии. Кюри-Склодовская. Биогеохимия, учение о живом веществе и ноосфере академика В.И.Вернадского. Н.Д.Зелинский и Центр ноосферной защиты. История и методология химической экологии, ресурсоведения, природопользования. Становление концепции устойчивого развития. История и методология знаменитых школ Менделеевского университета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1			
		1	2	3	4
	Знать:				
1	основные научные школы, направления, концепции, источники химическогознания;	*			
2	методы и приемы научногоисследования;		*	*	*
3	методологические подходы и принципы современнойнауки.			*	*
	Уметь:				
6	анализировать состояние и пути развития химии в современнойкультуре;	*	*	*	*
7	устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежныхнауках;	*	*	*	*
8	осуществлять методологическое обоснование научногоисследования.	*	*	*	*
	Владеть:				
9	логикой исторического развитияхимии;	*	*	*	*
10	навыками методологического анализа научного исследования и егорезультатов;	*	*	*	*
11	навыками ведения дискуссий на историко-химическиетемы.	*	*	*	*
	Универсальные компетенции:				
12	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	*	*	*	*
13	**УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	*	*	*	*
14	**УК-5.1**. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	*	*	*	*
15	**УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	*	*	*	*
16	**УК-5.3**. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональныхзадач	*	*	*	*

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «История и методология химии» в объеме 18 академ. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	Модуль, раздел модуля	Темы практических занятий
1	1.1	Наука и искусство, наука и религия. Место химии в системе наук. Современное определение химии. Основные историко-химические понятия. Методология химической науки. Социальный заказ и развитие науки. Роль личности в истории и методологии химии. Национальный и интернациональный характер химических открытий. Историческая картина рождения, расцвета и девальвации химических концепций
2	1.2	История и методология химии как часть химии и как часть истории культуры. Основные стадии познания. Периодизация истории химии. Влияние общества на развитие науки и влияние науки на развитие общества. Цели и задачи науки и химии, в частности. Цели и задачи истории и методологии химии.
3	2.1	Первые химические теории и методы: Фалес, Анаксимен, Гераклит, Эмпедокл, Аристотель, Платон. Делимость материи: Левкипп, Демокрит. Эпикур и эпикурейцы. Атомисты древней Греции и современные понятия об атоме.
4	2.2	Основные элементы и методы алхимии. Китайская, греко-египетская, арабская западноевропейская алхимия. Арабские слова в химическом языке. Трансмутация и элементы-принципы. Основные результаты творчества знаменитых алхимиков. История и методология открытия сильных минеральных кислот. Значение алхимического периода в истории химии.
5	2.3	Ятрохимия и ятрофизика. Описание приемов и методов химического эксперимента. Положительный и отрицательный опыт. Алхимия и ятрохимия в России.
6	3.1	Эра количественных измерений в химии. Открытие А. Л. Лавуазье и М.В.Ломоносовым закона сохранения массы. Трагическая гибель Лавуазье. Жизнь и деятельность М.В.Ломоносова. Роль Меншуткина в истории химии. Создание Петербургской Академии наук. Корпускулярная теория. Основные достижения и методы химии XIX в.
7	3.2	Систематизация в химии. Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева. Периодический закон и таблица элементов. Работы Д.И.Менделеева в области методологии химии, метрологии, теории растворов, воздухоплавания, сельского хозяйства, производства пороха, освоения

		новых рубежей. Менделеев и идеи устойчивого развития.
8	4	История и методология радиохимии. Кюри-Склодовская. Биогеохимия, учение о живом веществе и ноосфере академика В.И.Вернадского. Н.Д.Зелинский и Центр ноосферной защиты. История и методология химической экологии, ресурсоведения, природопользования. Становление концепции устойчивого развития. История и методология знаменитых школ Менделеевского университета.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «История и методология химии» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 72 академических часа (2 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	**Объем академ. часов**	**Объем астроном. часов**
Самостоятельные работы с заданиями. Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата (п. 8.2)	32	24
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса	18	14
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	12	9
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и WebofScience.	12	9
Посещение тематических выставок и научных мероприятий	8	6
ИТОГО	**83**	**62**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Домашнее задание (15 баллов)

Подготовка и написанию реферата относится к самостоятельной работе и выполняется студентом после освоения Модулей 1, 2 и 3.

8.1. Примерные темы рефератов

Основные задачи домашнего задания заключаются в том, чтобы научится:

- анализировать историко-химические проблемы,
- показывать исторические аспекты формирования новых направлений в химической наукеи технологии,
- делать выводы и предлагать пути решения проблем, для которых необходимо использовать химические методы исследований.

Студентам предлагаются различные темы для рефератов, в том числе, темы, связанные с научной работой, которой они занимаются сами в академических институтах и в РХТУ им. Д.И.Менделеева. Тема такой работы формулируется следующим образом:
1. «Историко-химические аспекты + тема научной работы студента». Например: «Историко-химические аспекты исследования ксантеновых соединений РЗЭ»
или
2. «Историко-химические аспекты + биографии/творчества научного руководителя студента». Например: «Историко-химические аспекты творчества профессора В.И. Иванова».
Студентам предлагается выполнить домашнюю работу по примерному плану, который приведен ниже.

Примерный план рефератов по теме 1:

1. Краткая информация/аннотация по теме своей научной работы.
- Актуальность темы.
- Информация об ученых, работавших по аналогичной тематике, их успехи и промахи
- Цель исследований
-Практическая значимость работы
-Методы, которые целесообразно использовать при проведении подобных исследований.
-Успехи и недостатки методов исследования
-Информация об объектах исследования, их чистоте, идентификации
-Выводы
-На основании историко-химического обзора по тематике исследования надо сформулировать задачи будущего исследования

Примерный план домашней работы по теме 2:

1. Краткая информация/аннотация о своем герое на русском и английском языках.
- Ф.И.О.
- Год рождения.
- Ученая степень и звание.
- Должность.
- Научные интересы.
- Читаемые курсы лекций.
- Основные публикации (5 важнейших).
2. Основная часть.
- Подробная биография ученого, желательно указать место, где родился, информацию о родителях, учебе в школе, институте, аспирантуре, докторантуре, на курсах, на ФПК, зарубежные стажировки.
- Научная работа.
- Выпускная квалификационная работа, тема, основные выводы.
- Кандидатская диссертация. Анализ автореферата: актуальность темы, цель работы, новизна, практическая значимость, основные выводы.
- Докторская диссертация. Анализ автореферата: актуальность темы, цель работы, новизна, практическая значимость, основные выводы и достижения.
- Руководство кандидатскими и докторскими диссертациями. Работа по грантам. Работа за рубежом. Научные направления и интересы.

- Педагогическая работа. Курсы лекций, семинаров, практикумов.
- Карьера. Основные этапы служебного роста.
- Работа вне вуза в ученых советах, в профессиональных союзах и академиях, редакциях журналов, газет, на телевидении, хобби, особые достижения в спорте, музыке и т.д.
- Награды.
- Семейное положение. Муж/жена, дети.
- Список публикаций: желательно полный список публикаций.

Дополнительная информация на основе собственного интервью. Желательно, чтобы студент сам придумал свои вопросы. Можно использовать какие-то из приведенных ниже вопросов:

•Как Вы пришли в науку?
•Первое столкновение с химией.
•Самое яркое впечатление от студенчества, аспирантуры, докторантуры.
•Кто в наибольшей мере повлиял на Вашу НИР?
•Кого из своих учителей (студентов) Вы чаше всего вспоминаете и как?
•Возможен ли переход в ноосферное общество? Как?
•Удалось ли Вам привить любовь к химии Вашим близким?
• ....Престиж химии и химико-технологического образования понижается или повышается? Почему?
•Какая реформа нужна высшей школе и академической науке?
•Жизненный девиз, принцип.
•Что бы Вы хотели пожелать себе и своим ученикам?

Кроме того, могут быть использованы следующие темы рефератов:

1. История создания, становления и развития РХТУ им. Д.И.Менделеева.
2. Научные и педагогические аспекты истории Института химии и проблем устойчивого развития Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева».
3. Историко-химические аспекты появления в РХТУ кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития.
4. История создания экологического образования в химико-технологических ВУЗах России.
5. История и методология зеленой химии в мире и в России.
6. История появления и становления концепции устойчивого развитияв мире и в России.
7.Историко-химические аспекты биографии академика П.Д.Саркисова.
8 Историко-химические аспекты биографии профессора К.М. Тютиной.
9. Историко-химические аспекты биографии профессора А.Ф. Воробьева.
10. Научные труды академика Н.П. Лаверова, в которых декларируются идеи концепции устойчивого развития.
11. Историко-химические аспекты биографии профессора В.А.Зайцева, специалиста в области промышленной экологии.
12. Академик В.А. Коптюги его журнал «Химия в интересах устойчивого развития.
13. Академик Н.П. Лаверов- научный руководитель ВКРП в Институте химии и проблем устойчивого развития РХТУ.
14. Академик Н.П. Лаверов -президент Национального центра развития инновационных технологий.
15. Идеи устойчивого развития и рационального природопользования в работах академика Коптюга В.А.
16. Проблемы освоения Арктики в работах Н.П. Лаверова.

17. История и методология промышленной экологии в России.
18. Идеи рационального природопользования в работах академика Н.П. Лаверова.
19. Историко-химические аспекты биографии профессора Н.П. Лаверова
20. Историко-химические аспекты биографии академика В.А. Коптюга.
21. Научные и педагогические аспекты биографии профессора Ю.И. Дытнерского.
22. Библейские истины, заимствованные концепцией устойчивого развития. (Предполагается работа с Библейскими текстами).
23. Причины и следствия возникновения в XXI веке движения в Интернете за присвоение химии статуса «лженауки».
24. Судебный иск о защите чести и достоинства химии и химиков и об обмане покупателей к компаниям «Чистая линия» («…Ведь натуральное лучше всякой химии…»), «Белый кот» («Чистота без химии»), «Сто рецептов красоты» («Зачем мне химия, когда вокруг такая красота…», «Мой рецепт молодости: от химии подальше к природе поближе»…), газете «Огород» (огород и сад без химии), международной компании Greenpeace («Мир без химии и насилия»), еженедельной городской газете «Экстра. Урал» (5 правил выбора молока без порошка и химии».
25. Неорганическая и органическая теория происхождения каустобиолитов.
26. Работы Д.И.Менделеева в области нефтехимии и нефтепереработки.
27. Д.И.Менделеев и вопросы спиритизма.
28. Д.И.Менделеев, водноспиртовые растворы и водка. Доказательства того, что Д.И.Менделеев не имел никакого отношения к получению оптимального состава водки.
29.Альфред Нобель и Нобелевские премии.
30. Возникновение радиохимии. Жизнь и деятельность Марии Кюри-Склодовской и Пьера Кюри.
31. Создание планетарной модели атома. Работы Резерфорда и Бора. Дальнейшее развитие радиохимии
32. Теория химической связи. Творчество выдающихся ученых: Льюис, Коссель, Полинг, Малликен.
33. Развитие квантовой химии во второй половине XX в. Исследование распределений электронной плотности.
34. Успехи органического синтеза. Творчество выдающихся ученых: Зелинский, Гриньяр, Вудворд, Кори, Ола.
35. Возникновение и развитие химии высокомолекулярных соединений.
36. Основные направления развития биоорганической химии в XX в.
37. История и методология исследований низкомолекулярных природных соединений и витаминов.
38. Развитие медицинской химии в XX и XXI веках. Параллели с ятрохимией.
39. Исследования в области биоэнергетики.
40История и методология исследований структуры белка. Развитие химической энзимологии.
41. Возникновение молекулярной биологии. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.
42. Развитие химической термодинамики в XX в. Творчество выдающихся ученых: Нернст, Планк, Онсагер, Пригожин.
43. История и методология химической кинетики, теории цепных реакций. Изучение сверхбыстрых реакций. Творчество академика Н.Н. Семенова.
44. Возникновение и развитие коллоидной химии. Исследование поверхностных явлений. Творчество Ленгмюра.

45. Методологические проблемы химии. Прогресс физических методов исследования (спектроскопия ЯМР и ЭПР, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, лазерная химия, хроматография и другие методы).
46. Возникновение и развитие супрамолекулярной химии и нанохимии. Химическое материаловедение.
47. Успехи химии биологически активных и лекарственных соединений.
48. История и методология аналитической химии. Возможности современных методов анализа.
49. Особенности современной химической технологии и ее теоретические основы.
50. Исторический обзор развития химии и химической технологии в России.

8.2. Список контрольных вопросов для промежуточного и итогового контроля освоения дисциплины

Контрольная работа №1 (20 баллов)

Состоит из 50 открытых вопросов. В каждый вариант входят 4 вопроса. Всего из прилагаемых вопросов комплектуется 50 вариантов

1.Определениенауки.
2.Цели и задачи науки.
3.Национальный и интернациональный характер науки.
4.Определение химии.
5.Определение атомно-молекулярных систем.
6.Важнейшие особенности современной химии.
7.Взаимоотношения науки и религии. Принцип дополнительности.
8.Основные задачи истории и методологии химии.
9.Основные стадии познания.
10. Гипотезы происхождения слова «химия»
11.Определение химии.
12.Определение атомно-молекулярных систем.
13.Важнейшие особенности современной химической науки и методологии.
14.Взаимоотношения химии и других наук.
15.Химические процессы, которые были известны первобытным людям.
16. Первые металлы, известные человеку.
17. Лейденские и Стокгольмские папирусы, Папирус Эберса.
18. Фармация, косметика, гигиена в древнем мире.
19.Наука и искусство.
20. Место химии в системе наук.
21. Цели и задачи истории и методологии химии.
22. Основные историко-химические понятия.
23. Методология химической науки.
24. Социальный заказ и развитие науки.
25. Роль личности в истории химии.
26. Национальный и интернациональный характер химических открытий.
27. Историческая картина рождения, расцвета и девальвации химических концепций
28. История и методология химии как часть химии и как часть истории культуры.
29. Основные стадии познания.
30. Периодизация истории и методологии химии.
31. Влияние общества на развитие науки и влияние науки на развитие общества.

32. Цели и задачи науки и химии, в частности.
33. Крупнейшие философы ионийской школы, их взгляды и деятельность.
34. Первоэлементы Анаксимена Милетского.
35. Первоэлементы Гераклита.
36. Первоэлементы Эмпидокла.
37. Первоэлементы Платона.
38. Первоэлементы Аристотеля.
39. Первоэлементы Демокрита.
40. Первоэлементы Левкипа.
41. Эпикур и эпикурейцы.
42. Атомисты древней Греции и современные понятия об атоме.
43. Химические процессы и химические вещества, известные в древнем мире.
44.Наиболее древние ремесла, имеющие отношение к химии.
45. Получение стекла в древнем мире.
46. Фармация, парфюмерия, косметика в древнем мире.
47. Взаимоотношения общества и науки.
48. Негативное влияние общества на развитие науки
49. Современная хемофобия.
50. Цели и задачи науки, химии и истории химии.

Контрольная работа №2 (20 баллов)
Состоит из открытых вопросов. В каждый вариант входят 4 вопроса. Всего из прилагаемых вопросов комплектуется 50 вариантов

1.Что такое "трансмутация"? Что такое "элементы-принципы"?
2.Назовите 5 крупнейших алхимиков и кратко охарактеризуйте их деятельность.
3.Значение алхимического периода в истории химии.
4.Классификации химических веществ по Ар-Рази и по по Авиценне.
5.Черты и итоги алхимической эпохи.
6.Основные положения ятрохимии.
7.Причины появления ятрохимии.
8.Назовите 3крупнейших ятрохимиков и кратко охарактеризуйте их деятельность.
9.Кто такие ятрофизики и чем он знамениты, назовите их имена?
10.Основные итоги ятрохимии.
11. Основные элементы и методы алхимии.
12. Китайская, греко-египетская, арабская западноевропейская алхимия.
13. Арабские слова в химическом языке.
14.. Основные результаты деятельности Альберта Великого.
15. Основные результаты творчества Джабира
16. Основные результаты творчества Ар-Рази.
17. Основные результаты творчества Авиценны.
18. История и методология открытия сильных минеральных кислот.
19. Значение алхимического периода в истории и методологии химии.
20. Ятрохимия и ятрофизика.
21. Описание приемов и методов химического эксперимента в ятрохимии.
22. Роберт Эрскин, алхимик и ятрохимик, во главе российского здравоохранения.
23. Алхимия и ятрохимия в России.
24. Основные результаты творчества Парацельса.

25. Основные результаты творчестваИоганна Баптиста Ван-Гельмонта.
26. Основные результаты творчества Сильвия.
27. Основные результаты творчества Тахения.
28. Основные результаты творчества Агриколы.
29. Основные результаты творчества Палисси.
30. Основные результаты творчества Глаубера.
31. Основные результаты творчества Роберта Эрскина

Контрольная работа №3 (25 баллов)
Состоит из открытыхвопросов. В каждый вариант входят 4 вопроса. Всего из прилагаемых вопросов комплектуется 50 вариантов.

1.Эра количественных измерений в химии.
2. Открытие А. Л. Лавуазье и М.В.Ломоносовым закона сохранения массы.
3. Окончательный разгром флогистики.
4. Творческое наследие Лавуазье и его трагическая гибель.
5. Жизнь и деятельность М.В.Ломоносова. Роль Меншуткина в истории химии.
6. Создание Петербургской Академии наук.
7. Корпускулярная теория.
8. Основные достижения химии XIX в. (общая характеристика).
9. Закон постоянства состава.
10. Закон эквивалентов Рихтера.
11. Закон постоянных отношений Пруста.
12. Полемика Пруста и Бертолле.
13. Закон кратных отношений Дальтона.
14. Закон соединения газов между собой Гей-Люссака.
15. Закон пропорциональности между плотностями газов и молекулярными весами Авогадро.
16. Закон удельных теплоемкостей Дюлонга и Пти.
17. Эпоха Берцелиуса.
18. Развитие электрохимии. Работы Х. Дэви и законы электролиза Фарадея.
19. Закон постоянства количества теплоты Гесса.
20. Систематизация в химии.
21.Жизнь и деятельность Д.И.Менделеева.
22.Периодический закон и таблица элементов Д.И.Менделеева.
23. Работы Д.И.Менделеева в области теории растворов.
24. Работы Д.И.Менделеева в области методологии и метрологии.
25. Работы Д.И.Менделеева в области сельского хозяйства.
26. Работы Д.И.Менделеева в области освоения Арктики.
27. Д.И.Менделеев и идеи устойчивого развития.

Контрольная работа №4 (20 баллов)
Состоит из открытых вопросов. В каждый вариант входят 4 вопроса. Всего из прилагаемых вопросов комплектуется 50 вариантов.

1.Альфред Нобель и Нобелевские премии.
2.История и методы радиохимии (Кюри-Склодовская). Проблема омницида (Фредерик Жолио-Кюри и Вернадский).

3.Создание планетарной модели атома (Резерфорд, Бор). Дальнейшее развитие радиохимии.
4.Работы академика В.И.Вернадского. Биогеохимия, учение о живом веществе и ноосфере.
5.Развитие квантовой химии во второй половине XX в. Исследование распределений электронной плотности.
6. Успехи органического синтеза. (Зелинский, Гриньяр, Вудворд, Кори, Ола).
7. Н.Д.Зелинский и Центр ноосферной защиты.
8. История, методология и основные направления развития биоорганической химии в XX в.
9. Исследования низкомолекулярных природных соединений и витаминов. История и методология медицинской химии.
10. Изучение фотосинтеза.
11. Исследования в области биоэнергетики.
12. История и методология химической энзимологии Изучение структуры белка.
13. История и методология молекулярной биологии. Изучение структуры и функций нуклеиновых кислот. Расшифровка генетического кода.
14. История и методология химической термодинамики в XX в. (Нернст, Планк, Онсагер, Пригожин). Работы по химической кинетике, теории цепных реакций, изучение сверхбыстрых реакций.
15. Основные этапы исследования каталитических реакций.
16. Возникновение и развитие коллоидной химии. Исследование поверхностных явлений (Ленгмюр). Основные методы исследований.
17. Прогресс физических методов исследования (спектроскопия ЯМР и ЭПР, инфракрасная спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, лазерная химия, хроматография и другие методы).
18. Возникновение и развитие супрамолекулярной химии и нанохимии.
19. Успехи химии лекарств.
20. История, методология и основные достижения аналитической химии.
21. История и методология химической экологии, ресурсоведения, природопользования.
22. История появления и утверждения концепции устойчивого развития.
23. Исторический обзор развития химии в России.
24. Знаменитые школы Менделеевского университета.
25. История и методология зеленой химии в мире и в России

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Мустафин Д.И. Очерки по истории химии для устойчивого развития. 2010. М.: Издательство РХТУ - 98с.
2. Азимов А. Краткая история химии. От магического кристалла до атомного ядра. 2015. М.: Издательство: Центрполиграф – 287с.
3. Мустафин Д.И., Янг С. Проблемы устойчивого развития. История появления и становления концепции устойчивого развития: учеб. пособие/Д. И. Мустафин, С. Янг. – М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. –96 с.
4. Фигуровский Н. А. История химии. М.: Просвещение. -1979. -311 с.

5. Мустафин И.С. Очерки по истории химии. Саратов: Изд-во СГУ. - 1969. - 175с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев Ю. И. История химии. М.: Просвещение - 1983.
2. Волков В.А., Вронский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. — М.:ВШ. - 1991. - 656с.
3. Химия и жизнь (Солтерсовская химия). Ч. 1, 2,3. М., 1997- 1998.
4. Третьяков Ю.Д. Развитие неорганической химии как фундаментальной основы создания новых поколений функциональных материалов // Успехи химии. 2004, т. 73, вып. 9.
5. Золотов Ю.А. Аналитическая химия на пороге XXI века // Российский химический журнал. 2000. №4.
6 Тарасова Н.П., Мустафин Д.И. Преподавание истории химии в контексте образования для устойчивого развития // Образование для устойчивого развития: опыт Восточной Европы, России и Центральной Азии. Под ред. акад РАН Н.С.Касимова. - М.: Географический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова, 2008. - 232с. , с.35-38.
7.Тарасова Н.П., Мустафин Д.И. Д.И.Менделеев и проблемы устойчивого развития России. Химия в России, 2009, № 2, март-апрель, с.3-6.
8. Мустафин Д.И. Нанотехнологии и устойчивое развитие. // Альтернативная энергетика и экология, 2009, №11, С. 38-44.
9. Мустафин Д.И., Сметанников Ю.В. Химия высоких энергий: От лабораторных исследований к практике. Вестник РАН, №5-6, т.80, 2010г., с.548-550.
10. Мустафин Д.И., Пуртова Е.Е. Наука и образование для устойчивого развития. К 10-летнему юбилею Института химии и проблем устойчивого развития РХТУ им.Д.И.Менделеева. // Химия в интересах устойчивого развития,2011, №19, с.227–235.
11. Мустафин Д.И.,Джанинотто Дж. Новые элементы периодической системы Д. И. Менделеева // Химия в школе, 2016. - № 3. – С.6-9.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/HIMII_ISTORIYA.html
2. http://ru.wikipedia.org/wiki
3. http://www.alhimikov.net/histori/Page-1.html
4. http://www.alhimik.ru/index.html
5. http://www.isc-ras.ru/elibrary/lecture/Berezin/table_contents-w.htm
6. http://allchem.ru/pages/history/90
7. http://www.physchem.narod.ru/Source/History/Sketch_0.html
8. http://www.chem.msu.su/zorkii/istkhim/materials.htm

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, которые включают:

- презентации лекций и семинаров;
- демонстрацию научных и научно-популярных фильмов по тематике занятий;
- видео лекции ведущих отечественных и зарубежных ученых по истории химии и устойчивому развитию;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов по всем контрольным – более 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «История и методология химии» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение информацией из научной и учебной литературы, приведенной в разделах основная и дополнительная литература. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Изучение материала первого, второго и третьего модулей заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Оценки за контрольные работы составляют максимально за №1 - 20 баллов, за №2 – 20 баллов, за №3 – 25 баллов, за № 4- 20 баллов (итого 85 баллов).

В течение четвертого модуля каждому обучающемуся необходимо представить выполненную домашнюю работу в виде реферата. Максимальная оценка за эту работу составляет 15 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за текущий контроль и домашнее задание. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «История и методология химии», является выработка у студента историко-химического мышления, на основе знания появления, становления и развития естественнонаучных законов и методов исследования.

С целью более эффективного усвоения студентом материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать конкретные примеры из жизни выдающихся ученых-химиков, анализировать исторические аспекты появления новых сведений о молекулах и атомах, изомерах и радикалах, об электролизе и катализе, валентности и радиоактивности, периодической системе Менделеева, взаимодействия человека и природы на разных этапах развития человеческой цивилизации, осуществлять увлекательный экскурс в смежные отрасли знаний.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание междисциплинарности курса «История и методология химии». Важно показать студенту, что изучаемый курс играет объединяющую и централизующую роль в системе химических дисциплин, составляющих основное содержание современной химии. Этот курс призван также установить взаимосвязь между естественнонаучными и гуманитарными предметами. Междисциплинарный подход должен сопровождать все занятия по дисциплине «История и методология химии».

При изучении Модуля 1 необходимо акцентировать внимание студентов на месте химии в системе наук, на знаниях в области истории культуры, искусства, религии. История и методология химии как часть химии и как часть истории общества.

При изучении Модуля 2 необходимо акцентировать внимание студентов на знаниях в области истории древнего мира, географии, биологии, медицины, истории фармации, парфюмерии, косметики, производства стекла, керамики, металлов.

При изучении Модуля 3 необходимо акцентировать внимание студентов на математике и на количественных измерениях, которые пришли в химию с работами Лавуазье и Ломоносова. А также указать на важность систематизации знаний, которые привели к открытию Периодического закона. Стоит обратить особое внимание на работы Д.И. Менделеева в области природопользования, ресурсоведения, экономики, народного просвещения и образования.

Модуль 4 предполагает обобщение знаний по первым трем модулям и его основная цель – показать современные тенденции в развитии химии, ее сближение с другими дисциплинами для решения самых острых проблем, которые стоят перед человечеством.

Для практического понимания предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся провести историко-химическое исследование по изучению жизни и деятельности ученых, работающих, в том числе, в Менделеевском университете. Это может быть реализовано через личный контакт с ученым. Через ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах. Кроме того, предлагаются различные историко-химические темы для домашней самостоятельной домашней работы.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 699 196 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 № 29.01-3-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3.	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с

		Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментомизмерения публикационной активности ученых и организаций
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно- практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт –http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
7.	Справочно-	Принадлежность – сторонняя	«Консультант+» – справочно-

	правоваясистема «Консультант+»	Реквизиты договора – договор 09.07.2018 № 45-70ЭА/2018 Ссылка на сайт – http://www.consultant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.09.2019	правовая система по законодательству Российской Федерации
8.	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»	Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» - ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «История и методология в химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. Контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. Накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014	1	бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	*Знает:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химическогознания;	Контрольная работа №1, №2

	- методы и приемы научногоисследования; - методологические подходы и принципы современнойнауки. *Умеет:* - анализировать состояние и пути развития химии в современнойкультуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежныхнауках; - осуществлять методологическое обоснование научногоисследования. *Владеет:* - логикой исторического развитияхимии; - навыками методологического анализа научного исследования и егорезультатов; навыками ведения дискуссий на историко-химическиетемы.	
Модуль 2	*Знает:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химическогознания; - методы и приемы научногоисследования; - методологические подходы и принципы современнойнауки. *Умеет:* - анализировать состояние и пути развития химии в современнойкультуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежныхнауках; - осуществлять методологическое обоснование научногоисследования. *Владеет:* - логикой исторического развитияхимии; - навыками методологического анализа научного исследования и егорезультатов; навыками ведения дискуссий на историко-химическиетемы.	Контрольная работа № 2, 3
Модуль 3	*Знает:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химическогознания; - методы и приемы научногоисследования; - методологические подходы и принципы современнойнауки. *Умеет:* - анализировать состояние и пути развития химии в современнойкультуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежныхнауках; - осуществлять методологическое обоснование научногоисследования. *Владеет:* - логикой исторического развитияхимии; - навыками методологического анализа научного	Контрольная работа № 3, 4

	исследования и егорезультатов; навыками ведения дискуссий на историко-химическиетемы.	
Модуль 4	*Знает:* - основные научные школы, направления, концепции, источники химическогознания; - методы и приемы научногоисследования; - методологические подходы и принципы современнойнауки. *Умеет:* - анализировать состояние и пути развития химии в современнойкультуре; - устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежныхнауках; - осуществлять методологическое обоснование научногоисследования. *Владеет:* - логикой исторического развитияхимии; - навыками методологического анализа научного исследования и егорезультатов; навыками ведения дискуссий на историко-химическиетемы.	Контрольная работа №4 Самостоятельная работа, реферат

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«История и методология химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Специализация

«Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики, к.т.н., Е.Г.Рудаковской, доцентом кафедры высшей математики, к.п.н. М.А Меладзе., доцентом кафедры высшей математики, к.т.н. В.В.Осипчик

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева «17» апреля 2019 г., протокол №9

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ..... 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ…..... 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ……...…….. 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.……. 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения. 6
   4.2. Краткое содержание дисциплины…. 12
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ.……... 16
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ…….…..… 18
   6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине…….……. 18
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ……. 23
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……. 24
   8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины..… 24
   8.2 Примеры контрольных работ……..... 24
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины…. 40
   8.4. Структура и примеры билетов для экзамена..... 44
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……...… 51
   9.1. Рекомендуемая литература……... 51
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации……..… 52
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины… 52
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ…….. 53
    10.1. Для обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий…… 53
    10.2. Для обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий……... 54
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ…. 54
    11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.…… 54
    11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения. с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий……. 57
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМПРОЦЕССЕ..… 57
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……. 60
    13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе. 60
    13.2. Учебно-наглядные пособия…… 60
    13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные иаудиовизуальные средства……..... 60
    13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы……..... 60
    13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения……. 60
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ..…... 61
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ……. 69

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение пятисеместров.

Дисциплина **«Математика»** относится к базовой части блока дисциплин учебного плана**.** Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области основ элементарной математики, изучаемой в школьномкурсе.

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов.

Задача дисциплины «Математика» сводится к созданию фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Дисциплина **«Математика»** преподается в 1-5 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **«Математика»** при подготовке химиков и преподавателей химии по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,** специализация **«Органическая химия»** направлено на приобретения следующих компетенций:

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2.** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно- теоретических работ химическойнаправленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данныхпрофессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.1**. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальныхуравнений;

– математические теории и методы, лежащие в основе построения математическихмоделей;

– основы применения математических моделей и методов.

Уметь:

– выбирать математические методы, пригодные для решения конкретнойзадачи;

– использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;

– выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретныхпроцессов;

– использовать основные методы статистической обработкиданных;

– применять математические знания на междисциплинарномуровне.

Владеть:

– основамифундаментальныхматематическихтеорийинавыкамииспользования математическогоаппарата;

– методами статистической обработкиинформации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙРАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр									
			1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**21**	**756**	**6**	**216**	**3**	**108**	**5**	**180**	**4**	**144**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10,22**	**368**	**2,67**	**96**	**1,78**	**64**	**2,22**	**80**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**
Лекции	4,44	160	0,89	32	0,89	32	0,74	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	5,78	208	1,78	64	0,89	32	1,48	48	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**8,78**	**316**	**3,33**	**120**	**0,22**	**8**	**1,78**	**64**	**2,22**	**80**	**1,22**	**44**
Контактная самостоятельная работа	8,78	0,6	3,33	0,2	0,22	0	1,78	0	2,22	0,2	1,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		315,4		119,8		8		64		70,8		43,8
Вид контроля – Зачет с оценкой												
Вид контроля – Экзамен	**2**	**72**			**1**	**36**	**1**	**36**				
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8			1	0,4	1	0,4				
Подготовка к экзамену.		71,2				35,6		35,6				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

1

Вид учебной работы	Всего		Семестр									
			1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**21**	**567**	**6**	**135**	**4**	**108**	**5**	**135**	**4**	**108**	**3**	**72**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10,22**	**228**	**2,67**	**72,09**	**1,78**	**48,06**	**2,22**	**59,94**	**1,78**	**48,06**	**1,78**	**48,06**
Лекции	4,44	108	0,89	24,03	0,89	24,03	0,74	19,98	0,89	24,03	0,89	24,03
Практические занятия (ПЗ)	5,78	120	1,78	48,06	0,89	24,03	1,48	39,96	0,89	24,03	0,89	24,03
Самостоятельная работа	**8,78**	**285**	**3,33**	**89,91**	**0,22**	**5,94**	**1,78**	**48,06**	**2,22**	**59,94**	**1,22**	**32,94**
Контактная самостоятельная работа	8,78	0,3	3,33	0,1	0,22	0	1,78	0	2,22	0,1	1,22	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		284,7		89,81		5,94		48,06		59,84		32,84
Вид контроля – Зачет с оценкой												
Вид контроля – Экзамен	**2**	**54**			**1**	**27**	**1**	**27**				
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,4			1	0,2	1	0,2				
Подготовка к экзамену.		71,6				35,8		35,8				
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Зачет с оценкой**		**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и видызанятий

№ п/п	Разделы дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Самостоя-тельная работа
1 СЕМЕСТР					
	Введение	**1**	**1**		
	Раздел 1. Элементы алгебры	**53**	**7**	**16**	**30**
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	26	3	8	15
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решениесистем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа ивекторы матрицы. Квадратичные формы.	27	4	8	15
	Раздел 2.Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	**54**	**8**	**16**	**30**
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	18	3	5	10
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы определах.	18	3	5	10
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	18	2	6	10
	Раздел 3.Дифференциальноеисчисление функции однойпеременной.	**54**	**8**	**16**	**30**
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	13	2	4	7
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	13	2	4	7
3.3	Основные теоремыдифференциальногоисчисления. Производные высшихпорядков.	14	2	4	8
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение ихграфиков.	14	2	4	8
	Раздел 4.Интегральное исчисление функции одной переменной.	**54**	**8**	**16**	**30**
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	18	3	5	10
4.2	Методы интегрирования.	18	2	6	10
4.3	Определенный интеграл, его	18	3	5	10

	геометрический смысл.Приложения определенного интеграла.				
	Итого	**216**	**32**	**64**	**120**
2 СЕМЕСТР					
	Раздел 5. Дифференциальноеисчисление функций нескольких переменных.	**24**	**10**	**11**	**3**
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	8	3	4	1
5.2	Дифференциал функции двух переменных,его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной нейявно.	8	3	4	1
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	8	4	3	1
	Раздел 6. Кратные интегралы	**24**	**10**	**11**	**3**
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системекоординат.	8	3	4	1
6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	8	3	4	1
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	8	4	3	1
	Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	**24**	**12**	**10**	**2**
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	8	4	3	1
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	8	4	3	1
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	8	4	4	0
	Всего часов:	**72**	**32**	**32**	**8**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО:	**108**	**32**	**32**	**8**
3 СЕМЕСТР					
	Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	**36**	**8**	**12**	**16**
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	12	3	4	5
8.2	Однородные уравнения I–го порядка.	12	3	4	5

	Линейные уравнения I–гопорядка. УравнениеБернулли.				
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	12	2	4	6
	Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	**36**	**8**	**12**	**16**
9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные инеоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ иЛНДУ).	9	2	3	4
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	9	2	3	4
9.3	ЛОДУ второгопорядкас постояннымикоэффициентами. ЛНДУ второгопорядкас постоянными коэффициентами.	9	2	3	4
9.4	Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Алгоритм построения общего решения.	9	2	3	4
	Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	**36**	**8**	**12**	**16**
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	12	3	4	5
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	12	3	4	5
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	12	2	4	6
	Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	**36**	**8**	**12**	**16**
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд, признак Лейбница.	9	2	3	4
11.2	Функциональные ряды. Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	9	2	3	4
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции вряд Маклорена.	9	2	3	4
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	9	2	3	4
	Всего часов	144	32	48	64
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО:	**180**	**32**	**48**	**64**

4 СЕМЕСТР					
	Раздел 12. Теориявероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	**68**	**18**	**18**	**32**
	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическоеопределение вероятности.	10	3	3	4
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	15	4	4	7
	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	13	3	3	7
	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	15	4	4	7
	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.	15	4	4	7
	Раздел 13. Математическая статистика.	**67**	**18**	**18**	**31**
	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	16	4	4	8
	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	19	6	6	7
	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критериядля проверки гипотезы.	16	4	4	8
	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	16	4	4	8
	Всего часов	**144**	**32**	**32**	**80**
5 СЕМЕСТР					

	Раздел 14. Ряды Фурье.	**36**	**10**	**10**	**16**
	Периодические функции и их свойства. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	18	5	5	8
	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение в ряд Фурье функции, определенной на произвольном промежутке.	18	5	5	8
	Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.	**36**	**10**	**12**	**14**
	Основные понятия, связанные с уравнениями в частныхпроизводных (УЧП). Использование УЧП при создании математическихмоделей.	12	3	3	4
	ЛОДУ 1-го порядка, теорема о структуре его общего решения. ЛНДУ 1-го порядка и теорема об общем интеграле этогоуравнения.	12	4	3	5
	Решение задачи Коши.	12	3	4	5
	Раздел 16 Линейные дифференциальные уравнения в частныхпроизводных 2-го порядка.	**36**	**12**	**10**	**14**
	Классификация уравнения 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Основные задачи для УЧП, понятия корректности задачи.	9	3	4	2
	Уравнения гиперболического типа.	9	3	2	2
	Уравнения параболического типа.	9	3	2	2
	Уравнения эллиптического типа.	9	3	2	2
	Всего часов	**108**	**32**	**32**	**44**
	ИТОГО ЧАСОВ:	**756**	**160**	**208**	**316**

4.2. Содержание разделовдисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

Раздел 1. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной понаправлению.

Раздел 6. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальныхуравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихсярядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. ФормулаПуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

Раздел 13. Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теориикорреляции.

5 СЕМЕСТР

Раздел 14. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l;l]$. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

Раздел 16. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен	**Разделы**															
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Знать:																
-основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальныхуравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
основы применения математических моделей и методов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:																
- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретныхпроцессов;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- использовать основные методы статистической обработки данных;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:																
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математическогоаппарата;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- методами статистической обработки информации.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Универсальные компетенции:																
- **УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий **УК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2.** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:																

- **ОПК-1.** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности **ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- **ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения **ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
- **ОПК-4.** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач **ОПК-4.1**. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 208 акад. часов (64 часа в 1 сем., 32 часа во 2 сем., 48 часов в 3 сем., 32 часа в 4 сем.,32 часа в 4 сем., 32 часа в 5 сем.)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1 семестр			
1.	1.1	**Практическое занятие 1.** Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.	6
2.	1.2	**Практическое занятие 2.** Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.	6
3.	2.1	**Практическое занятие 3.** Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики.	4
4.	2.2 2.3	**Практическое занятие 4.** Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.	4
5.		**Контрольная работа № 1**	**2**
6.	3.1 3.2	**Практическое занятие 5.** Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Производная сложенной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.	4
7.	3.3	**Практическое занятие 6.** Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.	4
8.	3.4	**Практическое занятие 7.** Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.	4
9.		**Контрольная работа № 2**	**2**
10.	4.1	**Практическое занятие 8.** Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).	4
11.	4.2	**Практическое занятие 9.** Интегрирование заменой и по частям.	4
12.	4.2	**Практическое занятие 10.** Интегрирование рациональных дробей.	4

13.	4.2	**Практическое занятие 11.** Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.	4
14.	4.3	Практическое занятие 12. Определенный интеграл.	6
15.	4.3	Практическое занятие 13. Несобственные интегралы.	4
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГО	**64 часа**		

2 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	5.1	**Практическое занятие 1.** Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.	2
2.	5.1	**Практическое занятие 2.** Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.	2
3.	5.2	**Практическое занятие 3.** Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.	2
4.	5.2	**Практическое занятие 4.** Частные производные и дифференциалы высших порядков.	2
5.	5.3	**Практическое занятие 5.** Производная по направлению и градиент.	2
6.		**Контрольная работа №1**	**2**
7.	5.3	**Практическое занятие 6.** Экстремум функции 2-х переменных.	2
8.	5.3	**Практическое занятие 7.** Условный экстремум.	2
9.	6.1	**Практическое занятие 8.** Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.	2
10.	6.1	**Практическое занятие 9.** Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.	2
11.	6.2 6.3	**Практическое занятие 10.** Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.	2
12.		**Контрольная работа №2**	**2**
13.	7.1	**Практическое занятие 11.** Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.	2
14.	7.2	**Практическое занятие 12.** Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.	2
15.	7.3	**Практическое занятие 13.** Вычисление криволинейного интеграла, независящего от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального	2

		пути или с помощью потенциальной функции).	
16		**Контрольная работа №3**	**2**
ИТОГО	**32 часа**		

3 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	8.1	**Практическое занятие 1.** Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.	4
2.	8.1 8.2	**Практическое занятие 2.** Решение однородных дифференциальных уравнений I- го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.	4
3.	8.3	**Практическое занятие 3.** Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.	4
4.	8.3	**Практическое занятие 4.** Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.	2
5.		**Контрольная работа №1**	**2**
6.	9.1	**Практическое занятие 5.** Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.	2
7.	9.2	**Практическое занятие 6.** Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x)*e^{ax}$.	3
8.	9.3	**Практическое занятие 7.** Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax}*(Acosbx+Bsin\ bx)$.	3
9.	9.4	**Практическое занятие 8.** Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.	2
10.	10.1 10.2	**Практическое занятие 9.** Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольныхпостоянных.	4
11.		**Контрольная работа №2**	**2**
12.	11.1	**Практическое занятие 10.** Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости. Интегральный признак Коши.	2
13.	11.2	**Практическое занятие 11.** Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.	4
14.	11.3	**Практическое занятие 12.** Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость	4

		рядов.	
16.	11.4	**Практическое занятие 13.** Степенной ряд, нахождение его области сходимости.	4
16.		**Контрольная работа №3**	**2**
ИТОГО	**48 часов**		

4 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	12.1	**Практическое занятие 1.** Решение задач по комбинаторике.	2
2.	12.1	**Практическое занятие 2.** Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.	2
3.	12.2	**Практическое занятие 3.** Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.	2
4.	12.2	**Практическое занятие 4.** Теорема полной вероятности. Формула Байеса.	2
5.	12.3	**Практическое занятие 5.** Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.	2
6.	12.3 12.4	**Практическое занятие 6.** Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.	2
7.	12.5	**Практическое занятие 7.** Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.	2
8.	12.5	**Практическое занятие 8.** Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции *F(x)* по данной *f(x)* и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.	2
9.		**Контрольная работа № 1**	**2**
10.	13.1	**Практическое занятие 9.** Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.	2
11.	13.2	**Практическое занятие 10.** Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариант для упрощения расчета оценок.	2
12.	13.2	**Практическое занятие 11.** Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной	2

		дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.	
13, 14.	13.3	**Практическое занятие 12.** Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных сов-тей, б) 2равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных сов-тей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральнойсов-ти некоторому заданному числу.	4
15.	13.4	**Практическое занятие 13.** Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом теоретических частот нормального распределения).	2
16.		**Контрольная работа №4.**	**2**
ИТОГО	**32 часов**		

5 семестр			
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**	**Часы**
1.	14.1	**Практическое занятие 1.** Повторение: числовой ряд, степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряд Фурье периодической функции в интервале *[-l,l]*.	2
2.	14.2	**Практическое занятие 2.** Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение только по косинусам или только по синусам.	2
3.	15.1 15.2	**Практическое занятие 3.** Решение простейших ДУЧП. Решение ЛОДУ 1-го порядка.	2
4.	15.2 13.3	**Практическое занятие 4.** Решение ЛНДУ 1-го порядка. Решение задачи Коши.	2
5.		**Контрольная работа № 1**	**2**
6.	15.1	**Практическое занятие 5.** Классификация уравнений 2-го порядка.	2
7.	15.1	**Практическое занятие 6.** Приведение линейных уравнений 2-го порядка к каноническому виду.	2
8.	16.2	**Практическое занятие 7.** Решение задачи Коши для уравнения гиперболического типа.	2
9.	16.2	**Практическое занятие 8.** Задача Штурма-Лиувилля.	2
10.		**Контрольная работа № 2**	**2**
11.	16.2	**Практическое занятие 9.** Метод Фурье решения смешанной задачи для волнового уравнения.	2
12.	16.3	**Практическое занятие 10.** Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.	2
13.	16.3	**Практическое занятие 11.**	

		Решение методом разложения по собственным функциям смешанной задачи для неоднородного уравнения параболического типа.	2
14.	16.4	**Практическое занятие 12.** Метод решения задачи Дирихле для прямоугольника и для круга.	2
15.	16.4	**Практическое занятие 13.** Метод функции Грина.	2
16.		**Контрольная работа № 3**	**2**
ИТОГО	**32 часа**		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Математика**» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме **120** часов в **1** семестре, **8** часов во **2** семестре, **64** часа в **3** семестре, **80** часов в **4** семестре, **44** часа в **5** семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

−ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечнымисистемами;

−участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематикедисциплины;

−подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционногокурса;

−подготовку к сдаче ***экзамена*** (2 и 3 семестры), зачета с оценкой (1, 4, 5 семестры) подисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоениядисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 15 контрольных работ.

1. Аналитическая геометрия и векторная алгебра. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывностьфункции.
2. Дифференциальное исчисление функции однойпеременной.
3. Интегральное исчисление функции однойпеременной.
4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
5. Кратные интегралы.
6. Криволинейные и поверхностныеинтегралы.
7. Дифференциальные уравнения первогопорядка.
8. Дифференциальные уравнения второго порядка. Системы дифференциальных уравнений.
9. Числовые и функциональныеряды.
10. Теориявероятностей.
11. Случайные величины и их законыраспределения.
12. Математическаястатистика.
13. РядыФурье.
14. Дифференциальные уравнения в частных производных первогопорядка.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных второгопорядка.

8.2 Примеры контрольных работ

1 СЕМЕСТР

Раздел 1, 2. Примеры вариантов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1) Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x+2y+3z=5 \\ 2x-y-z=1 \\ x+3y+4z=6 \end{cases}$

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

Вычислить пределы:

3). $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{2x^2-5x+3}{\sqrt{x+8}-3}$

4) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 6x}{1-\cos 8x}$

5) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+5}{x+2}\right)^{3x}$

Вариант 2.

1) Даны вершины тетраэдра $ABCD$: $A(2;-1;2)$, $B(1;2;-1)$, $C(3;2;1)$, $D(-4;2;5)$.Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины D.

2). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x_1-x_2+x_4=4 \\ 2x_1+x_2-3x_3=7 \\ x_1-2x_2+3x_3+x_4=-3 \\ 5x_1-3x_3+x_4=11 \end{cases}$$

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{6n^2+5n+4}{3n^2-5n+1}$

4) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{11-x}-\sqrt{7+x}}{3x^2-4x-4}$

5) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1}{x}\right)^{2-5x}$

Вариант 3.

1) Даны векторы $\vec{a}=(-5;8;10)$, $\vec{b}=(-1;6;4)$; $\vec{c}=(-3;4;-12)$. Найти проекцию вектора $\vec{d}=\vec{a}-\vec{b}$ на вектор $\vec{c}$.

2) С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $XA=B$ и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} -4 & 7 \\ -7 & 11 \end{pmatrix}$.

Вычислить пределы:

3) $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{5x^2}{1-\cos 3x}$

4) $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{2x^2-3x-9}{\sqrt{x^2+16}-5}$

5) $\lim\limits_{x\to 0}(1+3x)^{\frac{8}{x}}$

Раздел 3. Примеры вариантов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\ln\dfrac{x^2+1}{3x}-\operatorname{arctg}\sqrt{1-x}+x\cdot 3^{\sin^2 x}$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y=(2x^3+1)\cdot\cos x$

3.. $y=\dfrac{\sqrt{x}+\operatorname{arcctg} x}{\cos x}$; $dy-?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\ln(x^2-3)}{x^2-3x+2}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{8^{3x}-7^x}{\arcsin 3x-5x^2}$

5. Показать, что функция $y=e^{-x}\sin 3x$ удовлетворяет дифференциальному уравнению $y''+2y'+10y=0$.

Вариант 2

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\operatorname{tg}2x\cdot\ln\dfrac{1}{x}+\dfrac{\arcsin\sqrt{x}}{x}+3^{x^2}$

2. Найти $y'(1)$, $y''(1)$ для $y=\dfrac{\ln x}{x^3}$

3. Тело движется по закону: $x(t)=\frac{2t^3}{3}+\frac{t^2}{2}+3t$ вдоль оси Ox. Найти скорость и ускорение в момент времени $t=3$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\cos 3x-\cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{7^{2x}-5^{3x}}{2x-\operatorname{arctg}3x}$

5. Составить уравнение касательной к графику функции $y=5x^2-2x+3$, параллельной прямой $y=5-12x$.

Вариант 3

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=\log_2\dfrac{\cos x}{x}-3^{\arcsin\frac{1}{x}}+x\cdot\sin(2x-3)$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y=(4x+3)\cdot e^{-x}$

3. $y=\dfrac{\frac{3}{\sqrt{2x}}-3\operatorname{arctg}4x}{\ln(3x+2)}$; $dy-?$

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\operatorname{arctg}(x^2-2x)}{\sin(3\pi x)}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 10x}{e^{x^2}-1}$

5. Показать, что функция $y = 3e^{2x}\cdot\cos 5x$ удовлетворяет дифференциальному уравне
$y'' - 4y' + 29y = 0$.

Вариант 4

1. Найти $f'(x)$: $f(x)=x\cdot\ln\left(\operatorname{tg}\dfrac{x}{2}\right)-3^{\cos\frac{\pi x}{2}}+\sqrt{\dfrac{x-1}{x+1}}$

2. Найти $y'(0)$, $y''(0)$ для $y=e^{x}\cdot\sin 2x$

3. Точка движется по прямой по закону: $S(t) = 5t^2 - 10t + 1$. Определить скорос
ускорение точки в момент времени $t = 2$.

4. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

а. $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{2^{\sin\pi x}-1}{\ln(x^3-6x-8)}$ б. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{4^{x}-2^{7x}}{\operatorname{tg}3x-x}$

5. В каких точках касательная к графику функции $y = x^3 - 12x^2 + 36x - 1$ паралле
оси Ox.

**Раздел 4. Примеры вариантов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка -
баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.**

Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=(2x+1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3-x)\sin\dfrac{x}{2}dx$;

3. $\int\cos^3 3x\cdot\sin^7 3x dx$;

4. $\int\dfrac{3x^2+x-6}{x^3+2x^2}dx$;

5. $\int\limits_{-1}^{7}\dfrac{5-2x}{\sqrt{x+2}}dx$.

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=\dfrac{x^2-6x+13}{x-3}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3x-4)\cos 6x dx$;

3. $\int\cos^3\dfrac{x}{2}\cdot\sin^6\dfrac{x}{2}dx$

4. $\int\dfrac{x^2-3x-7}{(x-2)(x^2+5)}dx$.

5. $\int\limits_{-1}^{2}\dfrac{2x+1}{\sqrt{x+2}}dx$

Вариант 3.

1. Найти промежутки выпуклости, вогнутости и точки перегиба графика функции $y = \frac{x}{x^2+1}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (8x^3 - 6x^2 + x)\ln x dx$;

3. $\int \mathrm{ctg}^2 5x dx$;

4. $\int \frac{5x^2 - 2x + 1}{(3x+1)(x^2+1)} dx$.

5. $\int_0^3 \frac{dx}{2+\sqrt{x+1}}$.

Вариант 4.

1. Найти асимптоты графика функции $y = \frac{x^3 - 3x}{x^2 - 1}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int (2x+1)e^{4x} dx$;

3. $\int \cos^4 2x \cdot \sin^5 2x dx$;

4. $\int \frac{2x^2 + 3x - 12}{x^3 - 4x^2} dx$.

5. $\int_4^9 \frac{\sqrt{x}}{1-\sqrt{x}} dx$

2 СЕМЕСТР

Раздел 5. Примеры вариантов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

1. Найти dz если $z = \frac{\mathrm{tg}^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \ln(e^x - e^y)$, где $y = \mathrm{ctg}5x$.

3. Найти производную функции $u = \mathrm{arctg}\frac{xy}{z}$ в точке M(1;2;2) в направлении идущем из точки M в точку N(2;3;–3)

4. Найти *grad u* в точке M(1;0;–3) его длину и направление, если $u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$

5. Найти экстремумы функции $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

Вариант 2.

1. Найти du в точке M(2;–1;2) если $u = \mathrm{arctg}\frac{y}{x} + zx$

2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$.

3. Найти производную функции $u=\frac{\cos^2 y}{5x-2z}$ в точке $M(1;\frac{\pi}{4};2)$ в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

4. Найти величину наибольшей скорости изменения функции $u=x^2+2y^2+3z^2-3x-2y-6z$ в точке M(1;1;1).

5. Найти экстремумы функции $z=6x-4y-x^2-y^2+10$

Вариант 3.

1. Найти dz если $z=\operatorname{arctg}\sqrt{x^y}$.

2. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z=\operatorname{tg}\frac{\sqrt{2y}}{x}$, где $y=5^{-x}$.

3. Найти производную функции $u=\frac{3z}{x^2+y^2+z^2}$ в точке M(1;–1;1) в направлении вектора $2\vec{i}+\vec{j}-2\vec{k}$.

4. Найти gradu в точке M(1;1;–2) его длину и направление, если $u=\ln(2x+y)+x^3yz^2$.

5. Найти экстремумы функции $z=x^2+xy+y^2-6x-9y$.

Вариант 4.

1. Найти dz если $z=\ln(y+\sqrt{x^2+y})$.

2. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z=\sin^2(2x+3y)$, где $x=\frac{u+1}{v}, y=u\cos v$.

3. Найти производную функции $u=e^{3x-\sin \pi y}$ в точке M(–1;0) в направлении идущем из точки M в точку N(3;4).

4. Найти $\vec{grad}u$ в точке M(2;2;1) его длину и направление, если $u=\ln(x^2+y^2-z^2+1)$.

5. Найти экстремумы функции $z=4x-4y-x^2-y^2$.

Раздел 6. Примеры вариантов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{-1}^{1} dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x;y)dy$.

2. $\int_{1}^{e} dy \int_{\ln y}^{e+1-y} f(x,y)dx$

Вычислить:

3. $\iint_{D} (2x-y)dxdy, \quad D: \quad y=x^2; y=x; x=2.$

4. $\iint_{D} (1+\frac{y^2}{x^2})dxdy, \quad D: \quad x^2+y^2 \geq \pi; x^2+y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y^2=1; \quad y+2x+1=0.$

Вариант 2

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{-1}^{1} dy \int_{y^2-1}^{1-y^2} f(x;y)dx.$

2. $\int_{0}^{1} dx \int_{2x}^{\sqrt{5-x^2}} f(x,y)dy$

Вычислить:

3. $\iint_{D} (x-y)dxdy, \quad D: \quad y=2-x^2; y=2x-1; x \geq 0.$

4. $\iint_{D} \frac{dxdy}{x^2+y^2+1}, \quad D: \quad x^2+y^2 \leq 1; x \geq 0.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y=1; \quad x-1=0; \quad y=e^x.$

Вариант 3

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{0}^{1} dx \int_{x}^{2-x^2} f(x;y)dy.$

2. $\int_{0}^{3} dy \int_{4}^{\sqrt{25-y^2}} f(x,y)dx$

Вычислить:

3. $\iint_{D} (x+2y)dxdy, \quad D: \quad y=x; 2y=x; x=2.$

4. $\iint_{D} (x^2+y^2)dxdy, \quad D: \quad x^2+y^2 \leq 2x.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y^2=1+x; \quad y-x+1=0.$

Вариант 4

Изменить порядок интегрирования:

1. $\int_{0}^{2} dy \int_{2-y}^{4-y^2} f(x;y)dx$

2. $\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{2x-x^2}}^{\sqrt{2x}} f(x,y)dy$

Вычислить:

3. $\iint_D (x+y)dxdy, \quad D: \quad y=x;\ y+x=4;\ x=0.$

4. $\iint_D \sqrt{x^2+y^2}\,dxdy, \quad D: \quad x^2+y^2\geq 1;\ x^2+y^2\leq 4.$

5. Найти площадь области, ограниченной линиями: $y=2-x^2; \quad y=x;\ x\geq 0.$.

Раздел 7. Примеры вариантов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1. Вычислить: $\int_l (x^2-y^2)dx+xydy,$ если l : прямая АВ, А(1;1), В(3;4)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C xydx+y^2dy,$ если $C: x^2+y^2=4$

3. Вычислить: $\iint_D (x-y)dxdy,$ если $D: x+y=2; y=x; y=0$

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^2ydx-xy^2dy,$ если $C: x^2+y^2=1$

5. Вычислить: $\int_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2+2xy)dx+(2xy+x^2)dy$

Вариант 2

1. Вычислить: $\int_l 2xydx-x^2dy,$ если $l: x=2y^2$ от точки О(0;0) до точки А(2;1)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C 2xydy-y^2dx,$ если $C: x^2+y^2=R^2$

3. Вычислить: $\int_l \frac{dx}{y^2}+x^2dy,$ если $l: y=\frac{1}{x}$ от точки А(1;1) до точки В(4;1/4)..

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint_C x^3dx+xydy,$ если $C: x^2+y^2=R^2$

5. Вычислить: $\int_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x}dx+(y+\ln x)dy$

Вариант 3

1. Вычислить: $\int_l x^2dx+\frac{dy}{y^2},\ l: y=\frac{1}{x}$ от точки А(1;1) до точки В(5;1/5)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C (x+2y^3)dx+(3y^2-y)dy,$ если $C: x^2+y^2=1$

3. Вычислить: $\int\limits_l \cos^3 x dx+ydy,$ если $l: y=\sin x$ от точки $A(0;0)$ до точки $B\left(\frac{\pi}{2};1\right).$

4. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C (x+2x^2)dx-(3x^3+y)dy,$ если $C: x^2+y^2=4$

5. Вычислить: $\int\limits_{(2;3)}^{(3;4)} (6xy^2+2x^3)dx+(6x^2y+3y^2)dy$

3 СЕМЕСТР

Раздел 8. Примеры вариантов к контрольной работе № 7. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

1) $\left(\sqrt{xy}-x\right)dy+ydx=0,\ y(1)=1$
2) $y'-y\operatorname{tg}x=\frac{1}{\cos^3 x}$
3) $(e^x\sin y+x)dx+(e^x\cos y+y)dy=0$
4) $2x+2xy^2+\sqrt{2-x^2}\,y'=0$
5) $(1-x^2y)dx+x^2(y-x)dy=0$

Вариант № 2

1) $y'=\frac{xe^{\frac{y}{x}}+y}{x},\ y(1)=0$
2) $y'-y\operatorname{tg}x=\frac{1}{\cos x}$
3) $\frac{y}{x}dx+\left(y^3+\ln x\right)dy=0$
4) $2xdx-ydy=yx^2dy-xy^2dx$
5) $(2e^x+y^4)dy-ye^xdx=0$

Вариант № 3

1) $xy'-y+\sqrt{x^2+y^2}=0,\ y(1)=0$
2) $xy'+y-e^x=0$
3) $\frac{3x^2}{\sqrt{y}}dx+\left(\ln y-\frac{x^3}{2\sqrt{y^3}}\right)dy=0$
4) $\left(1+e^x\right)yy'=e^x$
5) $\left(x^2\cos x-y\right)dx+xdy=0$

Вариант № 4

1) $y'=\frac{x+y}{x-y},\ y(1)=0$
2) $xy'(x-1)+y=x^2(2x-1)$
3) $(x\cos 2y+1)dx-x^2\sin 2ydy=0$
4) $3\left(x^2y+y\right)dy+\sqrt{2+y^2}dx=0$
5) $(y+\ln x)dx-xdy=0$

Раздел 9, 10. Примеры вариантов к контрольной работе № 8. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

1. $4y^3y'' = y^4 - 1;\ y(0) = \sqrt{2};\ y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$.
2. $y''x\ln x = y'$
3. $y'' - 4y' + 4y = -e^{2x}\sin 6x$
4. $y'' - 2y' + y = e^x \ln x$
5. $\begin{cases} x' = x - 3y, \\ y' = 3x + y. \end{cases}$

Вариант № 2

1. $y'' + 2\sin y\cos^3 y = 0;\ y(0) = 0;\ y'(0) = 1$
2. $y'' - y' = 2x + 3;$
3. $y'' - 2y' + 2y = (6x - 11)e^{-x}$
4. $y'' + 4y = \frac{1}{\cos 2x}$
5. $\begin{cases} x' + x - 8y = 0, \\ y' - x - y = 0. \end{cases}$

Вариант № 3

1. $y'' \cdot y^3 + 49 = 0,\ y(3) = -7;\ y'(3) = -1.$
2. $y'' \cdot \operatorname{ctg} 2x + 2y' = 0$
3. $y'' + 2y' = 6e^x(\sin x + \cos x);$
4. $y'' - 2y' + y = 3e^x\sqrt{x-1}.$
5. $\begin{cases} x' = -7x + y, \\ y' = -5y - 2x. \end{cases}$

Вариант № 4

1. $y'' + 8\sin y \cdot \cos^3 y = 0,\ y(0) = 0;\ y'(0) = 2.$
2. $y'' + \frac{2x}{x^2+1}y' = 2x$
3. $y'' + 3y' + 2y = (1 - 2x)e^{-x}$
4. $y'' + 16y = \operatorname{ctg} 4x$
5. $\begin{cases} x' = 2y - 3x, \\ y' = y - 2x. \end{cases}$

Раздел 11. Примеры вариантов к контрольной работе № 9. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3}}{\sqrt{n^3+3}}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2)\cdot \ln^2(3n+2)}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{n}{(n+1)(n+2)(n+3)}$.
4. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n^2+1}$.
5. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n-3}{\sqrt{2n^3+1}}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10n+1}{(3n+2)!}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{2^n}$.
4. $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2}{n \ln n}$.
5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+5)^n}{(n+1)\cdot \ln(n+1)}$

Вариант 3.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4n+7}{3n^3+n}$.
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(8n-3)\cdot \sqrt{\ln(8n-3)}}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{3n+2}{5^n}$.

4. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{5n+1}{\sqrt{4n^3+7}}$.

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{5^n \cdot (n+1)}$

Вариант 4.

Исследовать ряды на сходимость

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{n-1}}{5n-2}$.

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{arcctg\left(3n+2\right)}}{1+\left(3n+2\right)^2}$.

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

3. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{7n+3}{n\left(9n+2\right)}$.

4. $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \frac{1}{\ln\left(n+1\right)}$.

5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+2)^n}{(4n+1)\cdot 4^n}$

4 СЕМЕСТР

Раздел 12. Примеры вариантов к контрольной работе № 10. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1) Сколько четырехзначных чисел, деляшихся на 5, можно составить из цифр {0,1,4,5,9}, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?

2) В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

3) Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, второй – $p_2 = 0{,}7$, третий – $p_3 = 0{,}6$. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.

4) В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.

5) Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

Вариант 2

1) Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.
2) Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.
3) В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.
4) В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.
5) Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

Раздел 12. Примеры вариантов к контрольной работе № 11. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов по 4 балла за вопрос.

Вариант 1

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	-4	-2	0	1	2
p	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$.
2) В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина $\xi\xi$ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2(x-1), & x \in [1;2] \\ 0, & x \notin [1;2] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(1{,}5 < \xi < 3)$.
4) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \le \xi \le 4)$.

5) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D|\xi| = 3$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(-1 \le \xi \le 3)$.

Вариант 2

1) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	1	3	4	6	7
p	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$, дисперсию $D[\xi]$, функцию распределения $F(x)$

2) В ящике 6 белых шаров и 4 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина $\xi\xi$ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

3) Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 2 - \frac{x}{2}, & x \in [2;4] \\ 0, & x \notin [2;4] \end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(3 < \xi < 5)$.

4) Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(P(-2 \le \xi \le 4)$

5) Случайная величина ξ распределена равномерно на $[2; 10]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(1 \le \xi \le 5)$.

Раздел 13. Примеры вариантов к контрольной работе № 12. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

Вариант 1

1. По заданной выборке

45	46	58	59	47	55	58	46	45
38	40	41	62	43	61	40	42	50
58	41	51	44	47	47	47		

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;
4) составить эмпирическую функцию распределения;
5) построить график эмпирической функции распределения;
6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma = \sqrt{D_в}$, S^2, $S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

1,0	1,1	1,3	0,9	1,2	1,1	0,8	1,0	1,2

1) составить вариационный ряд;
2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0{,}95$ для
   а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;
   б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых $n=12$ и $m=16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии: $s_X^2=9,52$ и $s_Y^2=4,1$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0: D[X]=D[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1: D[X]>D[Y]$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma=\sqrt{D[\xi]}\sigma=$ 20единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha=0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

Вариант 2

1. По заданной выборке

7	4	9	13	9	9	13	9	11
11	11	5	12	9	10	15	14	10
10	12	8	10	11	10	4		

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;
4) составить эмпирическую функцию распределения;
5) построить график эмпирической функции распределения;
6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma=\sqrt{D_в}$, S^2, $S=\sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

2,0	2,1	2,5	1,9	2,3	2,4	2,2	2,3

1) составить вариационный ряд;
2) построить доверительные интервалы при $\gamma=0,95$ для
   а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma=S$;
   б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;
   в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma=1$ г, фасует чай в пачки со средним весом $a=100$ г. В случайной выборке объемом $n=25$ пачек средний вес $\bar{X}=101,5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $\gamma=0,95$.

4. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma=\sqrt{D[\xi]}=$ 18 единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 10 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 200 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha=0,01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

5 СЕМЕСТР

Раздел 14. Примеры вариантов к контрольной работе № 13. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.

1. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^{2n}}{9^n \cdot \sqrt{n+1}}$$

2. Написать формулу Тейлора для $n = 3$ с остаточным членом в форме Лагранжа в точке $x_0 = 0$ для функции $f(x) = \sqrt{1+x^2}$.

3. Разложить в ряд по степеням x функцию $f(x) = \frac{9}{20-x-x^2}$ и найти интервал сходимости полученного ряда.

4. Разложить функцию $f(x) = -x - \frac{\pi}{4}$ в ряд Фурье по синусам на промежутке $[0;1]$ и нарисовать графики $f(x)$ и $S(x)$, вычислить $S(-\pi)$, $S(3)$.

5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = 2xy; \qquad z = y = x^2$$

Раздел 15. Примеры вариантов к контрольной работе № 14. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопроса по 4 балла за вопрос.

1. Привести уравнение к каноническому виду

$$u_{tt} + 2u_{tx} - 3u_{xx} + 2u_t + 6u_x = 0$$

2. Найти общее решение $\frac{\partial^2 u(x,y)}{\partial x^2} = 5x$.

3. Найти решение уравнения

$$x^2 \cdot \frac{\partial z}{\partial x} - xy \cdot \frac{\partial z}{\partial y} = y,$$

проходящее через пространственную кривую L: $\begin{cases} y = x \\ z = \frac{1}{x^2} \end{cases}$.

4. Найти решение уравнения

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 3 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} + 2 \cdot \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = 0,$$

удовлетворяющее начальным условиям:

$$u(0;x) = 2(3+x),\ \frac{\partial u}{\partial t}(0,x) = 2.$$

5. Найти собственные значения и собственные функции задачи Штурма-Лиувилля для уравнения

$$y'' + \lambda y = 0, \qquad x \in [0;1],$$
$$y'(0) = y(1) = 0\ .$$

Раздел 16. Примеры вариантов к контрольной работе № 15. Максимальная оценка - 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса по 5 баллов за вопрос.

1. Методом Фурье решить смешанную задачу для уравнения теплопроводности

$$u'_t = 16u''_{xx}, \qquad 0 \le x \le 4,\ t \ge 0$$
$$u(x;0) = x(4-x), \qquad u'_x(0;t) = u'_x(4;t) = 0.$$

2. Методом Фурье решить смешанную задачу для волнового уравнения $u''_{tt} = 4u''_{xx}$, $(0 \le x \le 2,\ t \ge 0)$

$$\begin{cases} u(x;0) = 0 \\ u'_t(x;0) = 4\sin\frac{5\pi x}{2}\ , \end{cases} \qquad u(0;t) = u(2;t) = 0$$

3. Найти функцию $u = u(x;y)$, удовлетворяющую внутри круга $x^2 + y^2 < 4$ уравнению Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$, если на границе (γ) этого круга она задается формулой:

$$u(x;y)|_\gamma = 2x^2 - 4xy + 3x - 4y.$$

4. В прямоугольнике $\begin{cases}0 \le x \le 2\\0 \le y \le 1\end{cases}$ найти решение уравнения Лапласа $\Delta u = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$, удовлетворяющее краевым условиям: $\begin{cases}u(0;y) = 0\\u(2;y) = 0\end{cases}, \begin{cases}u(x;0) = 0\\u(x;1) = 1\end{cases}.$

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен, 4 семестр – зачет с оценкой, 5 семестр - зачёт с оценкой)

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины
(1 семестр – зачет с оценкой)
Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющиекосинусы.
2. Линейные операции надвекторами.
3. Скалярное и Векторное произведение двух векторов, ихсвойства.
4. Смешанное произведение трех векторов и егосвойства.
5. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой наплоскости.
6. Кривые второгопорядка.
7. Уравнениеплоскости.
8. Уравнение прямой впространстве.
9. Комплексные числа, действия с комплекснымичислами.
10. Многочлены. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена намножители.
11. Рациональные дроби. Разложение рацион. дроби на сумму простейшихдробей.
12. Матрицы, операции надматрицами.
13. Элементарные преобразования строкматрицы.
14. Приведение матрицы к ступенчатому виду и видуГаусса.
15. Ранг матрицы. Ранг системывекторов.
16. Определитель квадратной матрицы, его свойства, методывычисления.
17. Обратная матрица: свойства, способыпостроения.
18. Совместность и определенность системы линейных алгебраический уравнений. ТеоремаКронекера-Капелли.
19. Решение систем линейных алгебраич. уравнений с помощью обратнойматрицы.
20. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью правилаКрамера.
21. Решение систем линейных алгебраический уравнений методомГаусса.
22. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородныхсистем.
23. Собственные значения, собственные векторыматрицы.
24. Присоединенные векторыматрицы.
25. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы заданияфункции.
26. Пределфункциивточке.Односторонниепределы.Пределфункциинабесконечности.
27. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и ихклассификация.

28. Производная функции: определение, геометрическийсмысл.
29. Правила вычисленияпроизводной.
30. Производная сложнойфункции.
31. Производные высшихпорядков.
32. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованиемпроизводной.
33. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
34. Раскрытие неопределенностей (правилоЛопиталя).
35. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точкиразрыва.
36. Асимптоты графикафункции.
37. Достаточные условия монотонностифункции.
38. Достаточные условия экстремумовфункции.
39. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графикафункции.
40. Общая схема исследования функции и построениеграфика.
41. Первообразная. Неопределенный интеграл. Теорема об общем видепервообразных.
42. Основные свойства неопределенногоинтеграла.
43. Таблица основныхинтегралов.
44. Методы интегрирования: табличный,разложения.
45. Интегрирование подведением под знакдифференциала.
46. Интегрирование с помощью заменыпеременной.
47. Определенный интеграл: определение,свойства.
48. Формула Ньютона -Лейбница.
49. Вычисление определенного интеграла с помощью заменыпеременной.
50. Некоторые приложения определенногоинтеграла.
51. Интегралы с бесконечными пределами: определения,свойства.

8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен)
Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов

1. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
2. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции несколькихпеременных.
3. Частные производные первогопорядка.
4. Частные производные второгопорядка.
5. Полный дифференциал (для функции двухпеременных).
6. Производная сложнойфункции.
7. Производная функции понаправлению.
8. Градиент функции и егосвойства.
9. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условияэкстремума.
10. Условный экстремум (метод множителейЛагранжа).
11. Наибольшее и наименьшее значения функции взамкнутой области.

8.3.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен)
Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов

1. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общеерешение.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальнымуравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимипеременными.
4. Однородные дифференциальные уравнения первогопорядка.
5. Линейные дифференциальные уравнения первогопорядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общегорешения.
7. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (методЭйлера).
8. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (методвариации).
9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена.
10. Основные уравнения математическойфизики.
11. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихсярядов.
12. Необходимый признаксходимости.
13. Гармонический ряд. РядыДирихле.
14. Признаки сравнения рядов с положительнымичленами.
15. ПризнакДаламбера.
16. Интегральный и радикальный признакиКоши.
17. Знакочередующиеся ряды: признакЛейбница.
18. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
19. Признак абсолютнойсходимости.
20. Свойства абсолютно и условно сходящихсярядов.
21. Степенные ряды: радиус, интервал, областьсходимости.
22. Свойства степенныхрядов.
23. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основныеразложения.
24. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основныхразложений.
25. Ряды Фурье: определение,свойства.
26. Разложение периодической функции в рядФурье.
27. Разложение непериодической функции в рядФурье.

8.3.4. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – зачет с оценкой)
Максимальное количество баллов за зачет с оценкой –40 баллов

1. Основныеправилакомбинаторики.Размещения, сочетания,перестановки(с повторениями и без повторений).

2. Случайные события, виды событий. Классическое определение вероятности. Схема случаев.
3. Относительная частота. Статистическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
4. Противоположные события. Вероятность появления хотя бы одного из событий, независимых в совокупности.
5. Алгебра событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Условная вероятность. Независимые события. Теоремы умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Повторные испытания. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
9. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа.
10. Функция распределения случайной величины, ее свойства.
11. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.
12. Математическое ожидание случайной величины, его свойства.
13. Дисперсия случайной величины, ее свойства. Среднеквадратичное отклонение.
14. Биномиальное распределение, его числовые характеристики.
15. Распределение Пуассона, его числовые характеристики.
16. Равномерное распределение, его числовые характеристики.
17. Показательное распределение, его числовые характеристики.
18. Интеграл Лапласа, его свойства. Кривая Гаусса (нормальная кривая), ее свойства, график.
19. Нормальное распределение, его числовые характеристики. Выражение функции распределения через интеграл Лапласа. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный промежуток. «Правило трех сигм».
20. Случайные величины: дискретные, непрерывные. Закон распределения дискретной случайной величины. Многоугольник распределения.
21. Математическое ожидание дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
22. Дисперсия дискретной и непрерывной случайных величин, формулы для вычисления.
23. Закон больших чисел. Центральные предельные теоремы теории вероятностей.
24. Распределения, связанные с нормальным распределением: Хи-квадрат, Стьюдента, Фишера-Снедекора.
25. Задачи математической статистики. Выборки. Способы и виды отбора.
26. Статистическое распределение выборки (вариационный ряд, полигон частот). Эмпирическая функция распределения.
27. Интервальная таблица, гистограмма частот.
28. Статистические оценки параметров распределения, свойства оценок.
29. Выборочное и генеральное среднее. Генеральная и выборочная дисперсия. Метод условных вариант (метод произведений).
30. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.
31. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.
32. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. Методика вычисления теоретических частот нормального распределения.
33. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий нормальных распределений.
34. Проверка гипотезы о равенстве средних значений нормальных распределений при известной и неизвестной дисперсии. Сравнение среднего значения с гипотетической генеральной средней при известной и неизвестной дисперсии.
35. Элементы статистической теории корреляции. Виды зависимостей между случайными величинами.

36. Числовые характеристики корреляционной зависимости. Оценка корреляционного момента, коэффициента корреляции по выборочным данным
37. Проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции.Линейная корреляция. Уравнение линейной регрессии по выборочным данным

8.3.5. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой)
Максимальное количество баллов за зачет с оценкой –40 баллов

1. РядыФурье.
2. Периодические функции и их свойства.
3. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке[$-l;l$].
4. Ряды Фурье: определение,свойства.
5. Тригонометрический ряд и ряд Фурье.
6. Ряд Фурье для непериодическойфункции.
7. Разложение непериодической функции в рядФурье.
8. Разложение периодической функции в рядФурье.
9. Разложение в ряд Фурье четных и нечетныхфункций.
10. Гармоническийанализ.
11. ПреобразованиеФурье.
12. Дифференциальные уравнения в частных производных первогопорядка.
13. Дифференциальные уравнения в частных производных: основныепонятия.
14. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-гопорядка.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных второгопорядка.
16. Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-гопорядка.
17. Приведение уравнений к каноническомувиду.
18. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-гопорядка.
19. Основы математического моделирования природныхпроцессов.
20. Задача Коши для уравнения гиперболического типа.
21. Физическая и геометрическая интерпретация методахарактеристик.
22. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физическийсмысл.
23. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболическоготипа.
24. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболическоготипа.
25. Уравнения эллиптическоготипа.
26. Гармонические функции и их свойства.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

1 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-4 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 8 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующимобразом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
балл	5	5	5	5	5	5	5	5

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом.
2. Свойства пределов, связанные с неравенствами.
3. Вычислить $\lim\limits_{x\to 0}(1-x)^{7/x}$
4. $y=\operatorname{arcctg}\ln x\cdot \operatorname{ctg}5^x$, $y'-?$
5. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=2x^3-21x^2-48x+8$
6. Найти $\int\frac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$
7. Вычислить $\int\limits_{-2}^{0}(x^2+2)e^{x/2}dx$
8. Вычислить $\int\limits_{\pi}^{2\pi}\frac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2}dx$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством).
2. Приложение определенных интегралов.
3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tgx}{2x}$
4. $y=\log_3\left(5x^2-3\right),\ y'-?$
5. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y=3x^3-5x^2+2$
6. Найти: $\int\dfrac{x}{x^2+9}dx$
7. Найти: $\int ctgx\,dx$
8. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S\ -?,\ y=x^3,\ x=1,\ y=0$

2 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5-7 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 8 вопросов, относящихсякуказаннымразделам.Ответынавопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Теорема о производной сложной функции нескольких переменных (с док-вом).
2. Формула для вычисления площади области D: $a \le x \le b, y_1(x) \le y \le y_2(x)$
3. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial \bar{l}}$, если $z = (2x-1)y^2 + \frac{y}{x}$, $\bar{l} = (3;4), A(1;2)$
4. Найти $\overline{grad}\, z(M)$, если $z = y^3 \sin 2x$, $M\left(\frac{\pi}{4};2\right)$
5. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{0} dx \int\limits_{-2x}^{2} f(x;y)\,dy$
6. Вычислить интеграл: $\iint\limits_D (2-x)dxdy, D: y+x=2, y=x, x=2.$
7. Вычислить работу силы $\vec{F} = (2y-x)\vec{i} + (2y+x)\vec{j}$ при перемещении точки по прямой от точки A(0;3) до точки B(1;5).
8. Вычислить интеграл по формуле Грина:
   $\oint\limits_C (5x+2xy)dx + (4y-2x^2)dy, C: x=0, y=1, y=x.$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева** **Кафедра высшей математики** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Математика**

БИЛЕТ № 2

1. Теорема о среднем значении для двойного интеграла (с доказательствомвом).
2. Дифференциал второго порядка функции $z = f(x, y)$.
3. Найти полную производную $\frac{dz}{dt}$, если $z = \ln\left(e^{2t} + 4\sqrt{x} - \sin y\right)$ и $x = tgt$, $y = ctgt$.
4. Найти $\frac{\partial z(A)}{\partial l}, если\ z = (2x-1)y^2 + \frac{y}{1+x}, \vec{l} = (3;4), A(1;2)$
5. Изменить порядок интегрирования: $\int_0^1 dx \int_0^x f(x;y)\,dy + \int_1^2 dx \int_0^{2-x} f(x;y)\,dy$
6. Вычислить интеграл: $\iint_D (x+1)dxdy, D: y+x=2, y=x, x=2.$
7. Вычислить работу силы $\vec{F} = (3y-2x)\vec{i} + (x+2y)\vec{j}$ при перемещении точки вдоль дуги параболы $y = 5x - 2x^2 + 1$ от точки A(0;1) до точки B(1;4).
8. Вычислить: : $\int_{A(1;0)}^{B(3;2)} (6x-2y)dx + (3y-2x)dy.$

3 СЕМЕСТР

Экзамен по дисциплине «Математика» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 8-11 рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из8вопросов,относящихсякуказаннымразделам.Ответынавопросыэкзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
балл	5	5	5	5	5	5	5	5

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай D=0) (с доказательством).
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(\cos y + y \cdot \sin x)dx + (2y - x \cdot \sin y - \cos x)dy = 0$$

5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot \cos x = 2y' \cdot \sin x, \quad y(0) = -1;\ y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y'' - y' = 5 - 2x$
7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{4^n + 1}$$

8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Знакочередующиеся ряды. Доказать признак Лейбница.
2. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.
3. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.
4. Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot tg\frac{y}{x}$
5. Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0, \quad y(0) = 1,\ y'(0) = 1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$
7. Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{7+3n}$
8. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1} \cdot (x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$$

4 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 12-13 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6
балл	6	6	7	7	7	7

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Функция распределения случайной величины, ее свойства.

2. Проверка статистических гипотез. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Область принятия гипотезы.

3. При разрыве бронебойного снаряда крупные осколки составляют 20% от общего числа осколков, средние – 30%, мелкие – 50%. Вероятность того, что крупный осколок пробьет броню $p_1 = 0{,}8$; для средних и мелких осколков соответственно $p_2 = 0{,}5$ и $p_3 = 0{,}2$. Найти вероятность пробивания брони.

4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [1,5] \\ 0, & x \notin [1,5] \end{cases}$$

Найти параметр c, M[ξ], D[ξ], F(x), $P(-1 < \xi < 3)$, построить графики F(x) и f(x).

5. По заданной выборке

2,3	2,4	2,7	2,3	2,5	2,4	2,1	2,3	2,5

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднеквадратичное отклонение.

6. Инвестиция №1 рассчитана на $n_1 = 14$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_1^2 = 15\%^2$. Инвестиция №2 рассчитана на $n_2 = 12$ лет, дисперсия ежегодных прибылей $s_2^2 = 20\%^2$. Предполагается, что распределение ежегодных прибылей на инвестиции подчиняется нормальному закону распределения. Равны ли риски (σ^2) инвестиций №1 и №2? Доверительная вероятность $\gamma = 0{,}99$.

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 2

1. Плотность распределения непрерывной случайной величины, ее свойства.

2. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.

3. Баскетболист забрасывает мяч в корзину с вероятностью $p = 0{,}4$ при одном броске. Найти вероятность того, что он забросит хотя бы один мяч, если он произвел 3 броска.

4. Плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины ξ имеет вид

$$f(x) = \begin{cases} c(x+2), & x \in [2,6] \\ 0, & x \notin [2,6] \end{cases}$$

Найти параметр с, M[ξ], D[ξ], F(x), $P(4 < \xi < 8)$, построить графики F(x) и f(x).

5. По заданной выборке

3,3	3,2	3,4	2,9	3,2	3,1	2,8	3,2

составить вариационный ряд, построить полигон частот, вычислить выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленное среднеквадратичное отклонение.

6. По двум независимым малым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 10$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей, найдены выборочные средние: $\overline{X} = 25{,}1$; $\overline{Y} = 26{,}0$ и исправленные дисперсии: $s_X^2 = 1{,}3$ и $s_Y^2 = 2{,}4$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0 : M[X] = M[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : M[X] \neq M[Y]$.

5 СЕМЕСТР

Зачет с оценкой по дисциплине «Математика» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 14-16 рабочей программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 6 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом:

№ вопроса	1	2	3	4	5	6
балл	6	6	7	7	7	7

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Периодические функции и их свойства.
2. Задача Коши для уравнения гиперболического типа.
3. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье на указанном промежутке. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.
4. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье по cos кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}, & x \in [-\pi, 0] \\ x + \frac{1}{2}, & x \in (0, \pi] \end{cases}$$

5. Методом характеристик привести уравнение к каноническому виду и найти решение задачи Коши.

$$3u''_{tt} + 4u''_{xt} + u''_{xx} = 0; \qquad \begin{cases} u(x;0) = 0 \\ u'_t(x;0) = 4x^2 \end{cases}$$

6. Методом Фурье решить смешанную задачу для параболического уравнения.

$$u'_t = u''_{xx}, \qquad u(x;0) = 2\cos 7\pi x$$
$$0 \le x \le 1{,}5, \qquad t \ge 0 \qquad \begin{cases} u'_x(0;t) = 0 \\ u(1{,}5;t) = 0 \end{cases}$$

«Утверждаю» Зав. Кафедрой высшей математики РудаковскаяЕ.Г. **«__»_____20__г.**	***Министерство науки и высшего образования РФ***
	Российский химико-технологический университет имени. Д. И. Менделеева
	Кафедра высшей математики
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
	Математика

БИЛЕТ № 1

1. Ряды Фурье: определение,свойства.
2. Физическая и геометрическая интерпретация методахарактеристик.

3. Привести уравнение к каноническому виду $u_{tt} + 2u_{tx} - 3u_{xx} + 2u_t + 6u_x = 0$
4. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье по sin кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.
5. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$2xz\frac{\partial z}{\partial x} + 2yz\frac{\partial z}{\partial y} = z^2 - x^2 - y^2; \qquad \begin{cases} x = 2 \\ z^2 - y^2 = 4 \end{cases}$$

6. Методом Фурье решить смешанную задачу для гиперболического уравнения.

$$u''_{tt} = 9u''_{xx}, \quad 0 \le x \le 6, \quad t \ge 0$$

$$\begin{cases} u(x;0) = \begin{cases} x, & 0 \le x \le 3 \\ 6 - x, & 3 < x \le 6 \end{cases} \\ u'_t(x;0) = 0 \\ u'_x(0;t) = u'_x(6;t) = 0 \end{cases}$$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшееобразование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.Т., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшееобразование).
3. «Конспект лекций по высшей математике», Письменный Д.Т. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшееобразование).
4. Салимов Р.В. Математика для студентов строительных и технических специальностей: уч. пособие, Лань, 2018, 364 с.
5. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск(CD-ROM).
6. Фролов А.Н. Краткий курс ТВ и МС, уч. пособие, Лань, 2017, 304с.

Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. / Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. – 108 с.
2. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –132 с.
3. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., МеладзеМ.А.,АрсанукаевЗ.З.,ВороновС.М.-М.:РХТУим.Д.И.Менделеева,2016. –120 с.
4. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 64с.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., СитинА.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013. –116 с.

6. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. –72с.
7. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. РудаковскаяЕ.Г.,РушайлоМ.Ф.,НапеденинаЕ.Ю.,МеладзеМ.А,ХлыноваТ.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –92 с.
8. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –108 с.
9. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск(CD-ROM).
10. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012. –136с.
11. Дифференциальные уравнения в частных производных (конспект лекций): учебное пособие /Чечеткина Е.М., Рудаковская Е.Г. –М., РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013.–84с.
12. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н.., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –148с.
13. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016. –120 с.
14. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В., Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017. –124с.

9.1. Рекомендуемые источники научно-техническойинформации.

– Раздаточный иллюстративный материал клекциям.
– Презентации клекциям.
– Методическиерекомендации.
– Комплекс обучающих программ.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:
- http://kvm.muctr.ru/– сайт кафедры высшей математики.

9.2. Средства обеспечения освоениядисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.04.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования//

Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.04.2019)

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8
%EA%E0%E7 (дата обращения: 10.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openedu.ru(дата обращения: 10.04.2019).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL:http://window.edu.ru/(дата обращения:10.04.2019).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fepo.i-exam.ru/(дата обращения: 10.04.2019).
– Онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева – Режим доступа: https://moodle.muctr.ru/ (дата обращения: 10.04.2019).
– Zoom.- конференция – Режим доступа: https://zoom.us/(дата обращения:10.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для обучающихся по очной форме, без использованияэлектронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина **«Математика»** включает **16** разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценкизнаний.

Учебная программа дисциплины «**Математика**» предусматривает проведение практических занятий в объеме **316** ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в **5** семестрах. Практические занятия охватывают все **16** разделов. Целью выполнения практический занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитете в **пяти** семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (**15** контрольных работ по **20** баллов в **1, 2, 3, 4, 5** семестрах (по **3** контрольные работы в каждом семестре). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет **60** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов завершается контролем его освоения в форме **экзаменов** (максимальная оценка **40** баллов во **2** и **3**

семестрах) и **зачетной работы с оценкой** (максимальная оценка **40** баллов в **1**, **4**, и **5** семестрах).

10.2. Для обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.
4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1., в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Дисциплина **«Математика»** изучается в 1-5 семестрах.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по специальности, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практическихзанятий.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия подисциплине
«Математика», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.
В **Вводной части** курса освещается предмет и методы математики, описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.
В **Разделе 1** «**Элементы алгебры**» необходимо рассмотреть следующие вопросы: числовые множества, комплексные числа; определители II и III порядков; векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка; матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса, ранг матриц, обратная матрица; решение систем линейных алгебраических уравнений; собственные числа и векторы.
В **Разделе 2 «Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: элементарные функции; способы задания функции; предел функции в точке и на бесконечности; односторонние пределы; бесконечно малые и бесконечно большие функции; свойства пределов; первый и второй замечательные пределы; непрерывность функции в точке и на промежутке; свойства функций, непрерывных на отрезках; точки разрыва функции и их классификация; основные теоремы о пределах; непрерывность функции в точке и на промежутке.
В **Разделе 3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: производная функции, ее геометрический и механический смысл; правила дифференцирования; дифференциал функции; производная сложной функции; основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя; производные высших порядков; локальный экстремум функции; необходимые и достаточные условия экстремума; признаки выпуклостиивогнутости

функции; точки перегиба; необходимое и достаточное условия перегиба; асимптоты функции; общая схема исследования функций, построение их графиков.

В **Разделе 4 «Интегральное исчисление функции одной переменной»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: первообразная функции; неопределенный интеграл и его свойства; методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, интегрирование иррациональных и тригонометрических функций; определенный интеграл и его свойства, геометрический смысл; формула Ньютона-Лейбница; теорема о среднем значении; замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграл;. приложения определенного интеграла; понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методывычисления.

В **Разделе 5 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: функция нескольких переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация; частные производные; дифференцируемость функции нескольких переменных; полная производная; производная сложной функции; полный дифференциал; дифференцирование функции нескольких переменных, заданной неявно; частные производные и полные дифференциалы высших порядков; локальные экстремумы функции нескольких переменных: необходимое и достаточное условия экстремума; условный экстремум; основные понятия теории поля; скалярное поле; производная по направлению; градиент скалярного поля и его свойства; связь между градиентом и производной понаправлению.

В **Разделе 6 «Кратные интегралы»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства; вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат; интеграл Пуассона; тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства; вычисление тройного интеграла; приложения двойного и тройного интегралов.

В **Разделе 7 «Криволинейные и поверхностные интегралы»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление; работа в силовом поле; Формула Грина; криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования; потенциальная функция, потенциальное пол; понятие поверхностного интеграла; поток вектора через поверхность; теорема Гаусса-Остроградского; Формула Стокса.

В **Разделе 8 «Дифференциальные уравнения первого порядка»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения; задача Коши; уравнения с разделяющимися переменными; однородные дифференциальные уравнения; линейные дифференциальные уравнения первого порядка; уравнения в полных дифференциалах; интегрирующий множитель.

В **Разделе 9 «Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка; линейные дифференциальные уравнения второго порядка; определитель Вронского; структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка; фундаментальная система решений; линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; метод Эйлера; линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами; общее и частное решения неоднородных уравнений; линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка; метод вариации постоянных; линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами; алгоритм построения общего решения.

В **Разделе 10 «Системы дифференциальных уравнений»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения;

системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных; системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами; элементы теории устойчивости; методы численного решения дифференциальных уравнений.

В **Разделе 11 «Числовые и функциональные ряды»** необходимо рассмотреть следующие вопросы: числовые ряды: основные понятия, свойства, необходимый признак сходимости; гармонический ряд; ряды Дирихле; признаки сравнения рядов; признак Даламбера; интегральный и радикальный признаки Коши; знакочередующиеся ряды; знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости, их свойства; ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости, основные разложения; эквивалентные функции; применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления.

В Разделе 12 «Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения» необходимо рассмотреть следующие вопросы: предмет теории вероятностей, случайны, противоположные, независимые события; относительная частота; классическое и геометрическое определение вероятности; методы вычисления вероятностей; алгебра и пространство элементарных событий; аксиоматическое и статистическое определение вероятности; условная и полная вероятность; понятие случайной величины; дискретные и непрерывные случайные величины; закон распределения случайной величины; функция распределения; плотность распределения; биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальноераспределение.

В Разделе 13 «Математическая статистика» необходимо рассмотреть следующие вопросы: предмет математической статистики; основные задачи математической статистики; выборки; гистограмма и полигон частот; статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное; доверительные интервалы и интервальные оценки; точные выборочные распределения; проверка статистических гипотез; математические методы проверки статистических гипотез. элементы теории корреляции.

В Разделе 14 «Ряды Фурье» необходимо рассмотреть следующие вопросы: периодические функции и их свойства; ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l;l]$; тригонометрический ряд и ряд Фурье; ряд Фурье для непериодической функции; разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций; гармонический анализ; преобразование Фурье.

В Разделе 15 «Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка» необходимо рассмотреть следующие вопросы: дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия; линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

В Разделе 16 «Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка» необходимо рассмотреть следующие вопросы: классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка; приведение к каноническому виду; физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка; основы математического моделирования природных процессов; Задача Коши для уравнения гиперболического типа; физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик; метод Фурье решения смешанной задачи для уравнений гиперболического и параболического типа; уравнения эллиптического типа; гармонические функции и их свойства.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение

напрактических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.
При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу **«Математика»** в дальнейшей практической деятельности.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1. в том числе и в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессеобучения.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования, проверки домашних заданий и самостоятельная работа.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: https://moodle.muctr.ru, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: https://zoom.us/.

- объем часов для контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при необходимости - перевод части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические,специализированныеотечественныеи зарубежные периодическиеиинформационныеиздания.ИБЦобеспечиваетдоступк профессиональным базам данных,информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеетсядоступксетиИнтернетикэлектронно-библиотечнойсистеме (ЭБС) Университета,котораясодержитразличныеизданияпоосновнымизучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
2.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
3.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

5.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов NaturePublishingGroup Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt- Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH Nano Database
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, оборудованные традиционными учебными досками и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-методические пособия, разработанные на кафедре высшей математики, выложены на сайте кафедры http://kvm.muctr.ru и на сайте библиотеки РХТУ имени Д.И.Менделеева https://lib.muctr.ru.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:
Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.
Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Офисныйпакет Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328)	25	бессрочное
2	Антивирус Kaspersky	Контракт № 126-152 ЭА/2018 от 24.12.2018 по продлению электронной лицензии на Kaspersky Endpoint Security для нужд РХТУ им.Д.И. Менделеева	25	2 года
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-167819 от 24.12.2018 г., счет № 9552428060 от 12.12.2018 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	бессрочное

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоенияразделов

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр		
Раздел 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	***Знает:*** – основы дифференциального иинтегрального исчисления,дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащиев основе построения математическихмоделей; – основы применениямматематических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы,пригодные для решения конкретнойзадачи;	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете

	– использовать математическиепонятия, методы и модели для описанияразличных процессов; – выявлятьматематические закономерности, лежащиев основе конкретных процессов; – использовать основные методыстатистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальныхматематических теорий и навыкамииспользования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
Раздел 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 1 (1 семестр) Оценка на зачете
Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы,	Оценка за контрольную работу № 2 (1 семестр) Оценка на зачете

	пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки информации.	Оценка за контрольную работу № 3 (1 семестр) Оценка на зачете
2 семестр		
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:***	Оценка за контрольную работу № 4 (2 семестр) Оценка на экзамене

	– выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
Раздел 6. Кратные интегралы	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 5 (2 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:***	Оценка за контрольную работу № 6 (2 семестр) Оценка на экзамене

	– выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки информации.	
3 семестр		
Раздел 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов.	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене

	Умеет: – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
Раздел 10. Системы дифференциальных уравнений.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 8 (3 семестр) Оценка на экзамене
Раздел 11. Числовые и функциональные ряды.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов.	Оценка за контрольную работу № 9 (3 семестр) Оценка на экзамене

	Умеет: – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
4 семестр		
Раздел 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр) Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр) Оценка на зачете
Раздел 13. Математическая статистика.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических	Оценка за контрольную работу № 12 (4 семестр) Оценка на зачете

	моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
5 семестр		
Раздел 14 Ряды Фурье.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 13 (5 семестр) Оценка на зачете
Раздел 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;	Оценка за контрольную работу № 14 (5 семестр) Оценка на зачете

	– основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	
Раздел 16. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.	***Знает:*** – основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; – математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; – основы применения математических моделей и методов. ***Умеет:*** – выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; – использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; – выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; – использовать основные методы статистической обработки данных; – применять математические знания на – междисциплинарном уровне. ***Владеет:*** – основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; – методами статистической обработки – информации.	Оценка за контрольную работу № 15 (5 семестр) Оценка на зачете

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«_____**Математика**_____» основной образовательнойпрограммы

_____04.05.01___«Фундаментальная и прикладная химия » код и наименование направления подготовки(специальности)

«_____»
наименованиеООП

Формаобучения:____очная____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20_г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20_г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «__»_____20_г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«___» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и ассистентами кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программарассмотренаиодобренанарасширенномзаседаниикафедрыфизики РХТУим.Д.И. Менделеева«_17_»_апреля_____2019 г., протокол №12_

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ……...…..... 3
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……...…. 3
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ …….…….... 4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……..... 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий ……...…... 6
4.2 Содержание разделов дисциплины ……..... 8
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……... 9
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ……... 11
6.1. Практические занятия ……..... 11
6.2. Лабораторные занятия …… 13
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ……..... 13
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……... 14
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы ……. 14
8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины …… 14
8.3. Вопросы для итогового контроляосвоениядисциплины ……..……....20
8.4. Структура и примеры билета для экзамена ……... 22
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……. 25
9.1 Рекомендуемая литература ……..……..... 26
9.2. Рекомендуемые источникинаучно-техническойинформации …….. 26
9.3. Средства обеспеченияосвоениядисциплины …….. 27
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ……..... 27
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ …….. 29
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ВОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ ……... 30
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……31
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе ……... 31
13.2. Учебно-наглядные пособия ……....31
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….. 32

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……..…....32
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения …….....32
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……....33
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ……..41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение четырех семестров.
Дисциплина«Физика»относитсякбазовойчастиобязательныхдисциплинучебного плана и рассчитана на изучение в 4 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике иматематике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.
З**адачей** дисциплины, решение которой обеспечивает достижение цели, является формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.
Курс «Физика» читается в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Физика» при подготовке специалистов по направлению подготовки04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль подготовки – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленныхзадач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата.

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения.	ОПК 3.1 Применяет теоретическиеи полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических ифизических задач.	ОПК-4.1 Использует базовыезнания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химическихнаблюдений с использованием физических законов ипредставлений.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовойфизики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физическихявлений;
- методы обработки результатов физическогоэксперимента.

Уметь:

-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;

-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;

- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц иуравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий.

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1		2		3		4	
			1		2		3		4	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Ак. ч.**	**ЗЕ**	**Ак. ч.**	**ЗЕ**	**Ак. ч.**	**ЗЕ**	**Ак. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**19**	**648**	**3**	**108**	**5**	**180**	**6**	**216**	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10,67**	**384**	**1,78**	**64**	**3,11**	**112**	**3,11**	**112**	**2,67**	**96**
Лекции	3,56	128	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	5,33	192	0,89	32	1,33	48	1,33	48	1,78	64
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	-	-	0,89	32	0,89	32	-	-
Самостоятельная работа	**5,33**	**192**	**1,22**	**44**	**0,89**	**32**	**1,89**	**68**	**1,33**	**48**
Контактная самостоятельная работа	5,33	-	1,22		0,89	-	1,89	-	1,33	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		192		44		32		68		48
Виды контроля:										
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Экзамен	**3**	**108**	**-**	**-**	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа– промежуточнаяаттестация	3	1,2	-	-	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		106,8		-		35,6		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 1		2		3		4	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**19**	**486**	**3**	**81**	**5**	**135**	**6**	**162**	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**10,67**	**288**	**1,78**	**48**	**3,11**	**84**	**3,11**	**84**	**2,67**	**72**
Лекции	3,56	96	0,89	24	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	5,33	144	0,89	24	1,33	36	1,33	36	1,78	48
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	-	-	0,89	24	0,89	24	-	-
Самостоятельная работа	**5,33**	**144**	**1,22**	**33**	**0,89**	**24**	**1,89**	**51**	**1,33**	**36**
Контактная самостоятельная работа	5,33	-	1,22		0,89	-	1,89	-	1,33	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		144		33		24		51		36
Виды контроля:										
Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экзамен	**3**	**81**	**-**	**-**	**1**	**27**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа– промежуточнаяаттестация	3	0,9	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		80,1		-		26,7		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Экзамен**	

4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очногоотделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Академических часов**				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
	1 семестр					
1	**Раздел 1. Введение в механику.**	**54**	**16**	**16**	**-**	**22**
1.1	Кинематика: основные понятия. Проекции векторов.	14	4	4	-	6
1.2	Основные законы механики: законы Ньютона, законы сохранения импульса и энергии.	14	4	4	-	6

1.3	Работа, энергия, мощность: простейшие задачи.	13	4	4	-	5
1.4	Колебания и волны: основные характеристики колебательного движения.	13	4	4	-	5
2	**Раздел 2. Введение в термодинамику и молекулярно- кинетическую теорию (МКТ).**	**54**	**16**	**16**	**-**	**22**
2.1	Основные положения МКТ	22	8	8	-	6
2.2	Термодинамика: законы и их приложения.	16	4	4	-	8
2.3	Циклы, КПД, решение задачи по первому началу термодинамики	16	4	4	-	8
	2 семестр					
3	**Раздел 3. Физические основы механики.**	**70**	**16**	**24**	**16**	**14**
3.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	16	4	4	4	4
3.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	20	4	8	4	4
3.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	20	4	8	4	4
3.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	14	4	4	4	2
4	**Раздел 4. Основы молекулярной физики.**	**56**	**12**	**16**	**12**	**16**
4.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	16	4	4	4	4
4.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	24	4	8	4	8
4.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	16	4	4	4	4
5	**Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток**	**18**	**4**	**8**	**4**	**2**
	Закон Кулона. Теорема	18	4	8	4	2

5.1	Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.					
	3 семестр					
6	**Раздел 6. Электромагнетизм.**	**48**	**8**	**16**	**8**	**16**
6.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	24	4	8	4	8
6.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	24	4	8	4	8
7	**Раздел 7. Оптика.**	**58**	**12**	**10**	**12**	**24**
7.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	20	4	4	4	8
7.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	20	4	4	4	8
7.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	18	4	2	4	8
8	**Раздел 8. Элементы квантовой физики**	**74**	**12**	**22**	**12**	**28**
8.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	24	4	8	4	8
8.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	28	4	8	4	12
8.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	22	4	6	4	8
	4 семестр					
9	**Раздел 9. Элементы квантовой статистики.**	**40**	**12**	**24**	**-**	**4**
9.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	26	8	16	-	2
9.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	14	4	8	-	2
10	**Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения**	**14**	**4**	**8**	**-**	**2**

	зонной теории.					
10.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	14	4	8	-	2
11	**Раздел 11. Элементы физики твёрдого тела.**	**54**	**16**	**32**	**-**	**6**
11.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	26	8	16	-	2
11.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	14	4	8	-	2
11.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	14	4	8	-	2
	ИТОГО	**576**	**384**			**192**
	Экзамены	**108**				
	ИТОГО	**684**				

4.1. Содержание разделовдисциплины

Семестр 1.

Раздел 1. Введение в механику.

1.1. Роль курса «Физика» в учебном процессе химико- технологического ВУЗа. Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.Примеры.

1.2. Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принципотносительности Галилея.Сила.ВторойзаконНьютона.Моментсилы.Условиеравновесия.Центрмасссистемы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести, вес,примеры.

1.3. Законы сохранения. Импульс материальной точки. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранения в механике. Закон сохранения полной энергии.Примеры.

1.4. Механическиеколебанияиволны.Гармоническийколебания.Амплитуда,период,част

ота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.

Раздел 2. Введение в молекулярную физику итермодинамику.

2.1.ОсновыМКТ(молекулярно-кинетическойтеории).ОпытноеобоснованиеположенийМКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнениеМКТ.Средняяквадратичнаяскоростьдвиженияmолекул.Температура.Абсолютная температура.Примеры.

2.2 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы. Графики изопроцессов в координатах p-V, V-T, p-T. Закон Дальтона. Примеры.

2.3. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа втермодинамике.

2.4. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловаямашина.

Семестр 2.

Раздел 3. Физические основы механики.

3.1. Предметфизики.Методыфизическогоисследования:опыт,гипотеза,эксперимент,теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательногодвижения.

3.2. ЗаконыНьютона.Законвсемирноготяготения.Законвсемирноготяготения.Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. ФормулаЦиолковского.

3.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердоготела.

3.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные ипоперечные.

Раздел 4. Основы молекулярной физики.

4.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. УравнениеВан-дер-Ваальса.

4.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическоетолкование.

4.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). ЗаконНьютона.

Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток.

5.1. ЗаконКулона.ТеоремаОстроградского-Гаусса.Диполь.Диэлектрики в электростатическом поле

Семестр 3.

Раздел 6. Электромагнетизм.

6.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. СилаЛоренца.

6.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. УравнениеМаксвелла.

Раздел 7. Оптика.

7.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризацияволн.

7.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. ЭффектКомптона.

7.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода поБору.

Раздел 8. Элементы квантовой физики.

8.1. ГипотезадеБройля.ВолновоеуравнениеШредингерадлястационарныхсостояний.Опыты Штерна-Герлаха.

8.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая иЭйнштейна.

Семестр 4.

Раздел 9. Элементы квантовой статистики.

9.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.

9.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе- Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах(металлы).

Раздел 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.

10.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

Раздел 11. Элементы физики твёрдого тела.

11.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами,объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.

11.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойствакристаллов.

11.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественномуровне).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел										
№		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Знать:											
1	- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законамифизики; основные методы решения задач по описанию физическихявлений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	- методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:											
5	- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации припомощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

9	- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:												
10	- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Кодинаименование индикатора достиженияУК**											
12	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход.	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связимежду ними.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимойдля решения проблемной ситуации, ипроектирует процессы по их устранению.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**											

15	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК 3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученныерезультаты с использованием теоретических знанийи практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
17		ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегосяв специалитете в объеме 192 акад. ч. (32 акад. ч. в 1 сем., 48 акад. ч в 2 сем., 48 акад. ч в 3 сем., 64 акад. ч. в 4 сем.).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
		1 СЕМЕСТР	
1-2	1	Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Примеры.	4
3-4	1	Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.Принцип относительности Галилея. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия. Центр масс системы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя.Трениескольжения.Законвсемирноготяготения. Силы тяжести, вес, примеры.	4
5-6	1	Законысохранения.Импульсматериальнойточки.Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранениявмеханике.Законсохраненияполнойэнергии. Примеры.	4
7-8	1	Механические колебания и волны. Гармонический колебания. Амплитуда, период, частота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.	4
9-10	2	Основы МКТ. Опытное обоснование положений МКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость движениямолекул. Температура. Абсолютная температура. Примеры.	4
11-12	2	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы. Графикиизопроцессов в координатах p-V, V-T, p-T. Закон Дальтона. Примеры.	4
13-14	2	Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипениежидкости.Влажностьвоздуха. Кристаллическиеиаморфныетела.Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике.	4
		Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс.	

15-16	2	Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.	4
		2 СЕМЕСТР	
17-19	3	Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.	6
20-22	3	Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения. Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.	6
23-26	3	Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.	8
27-28	3	Кинематика гармонических колебаний. Динамика гармоническихколебаний.Физическиймаятник.Затухающие и вынужденные колебания.	4
29-30	4	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории дляидеальногогаза.РаспределенияБольцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.	4
31-34	4	Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.	8
35-36	4	Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.	4
37-40	5	Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.	8
		3 СЕМЕСТР	
41-42	6	Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.	4
43-44	6	Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.	4
45-46	6	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.	4

47-48	6	Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	4
49	7	Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.	2
50	7	Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.	2
51	7	Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.	2
52	7	Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.	2
53	7	Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору. Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.	2
		4 СЕМЕСТР	
54-58	8	Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.	10
59-64	8	Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.	12
65-70	9	Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	12
71-76	9	Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы. Элементы ядерной физики. Дозиметрия.	12
77-78	10	Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.	4
79-80	10	Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме. Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.	4
81-84	11	Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.	8
85-88	11	Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии.	8
89-90	11	Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки. Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза.	4
91-92	11	Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCL).	4
93-94	11	Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.	4
95-96	11	Исследование, каким образом рассчитывается энергия	4

		решётки кристалла NaCL для NA пар ионов.	

6.1. Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» выполняется в соответствии с Учебным планом в 2 и 3 семестрах и занимает 64акад.ч.Лабораторныеработыохватывают3–8модулидисциплины.Впрактикумвходит16 работ,по8работвсеместр.Взависимостиоттрудоемкостииисправностиэкспериментального оборудования включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторногопрактикумаспособствуетзакреплениюматериала,изучаемоговдисциплине «Физика»,атакжедаетзнанияометодикахпроведенияэкспериментальныхисследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенныхэкспериментов.
Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла(максимальнопо2баллазакаждуюработу).Количествоработибалловзакаждуюработу может быть изменено в зависимости от ихтрудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	3	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.	4
2	3	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.	4
3	3	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.	4
4	3	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.	4
5	3	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.	4
6	3	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.	4
7	3	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.	4
8	3	Измерение механики косого и прямого удара (компьютерная модель).	4
9	3	Маятник Максвелла. (реальная модель)	4
10	3	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).	4
11	3	Физический маятник.	4
12	3	Метод крутильных колебаний.	4
13	4	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.	4
14	4	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).	4
15	4	Изучение вязкости среды.	4
16	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).	4
17	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.	4

18	4	Определение вязкости жидкости методом Стокса.	4
19	5	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.	4
20	5	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.	4
21	5	Исследование электростатического поля точечных зарядов.	4
22	5	Исследование электростатического поля.	4
23	5	Электрическое поле точечных зарядов.	4
24	5	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.	4
25	6	Магнитное поле Земли.	4
26	5; 6	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.	4
27	6	Магнитное поле.	4
28	7	Интерференция света. Опыт Юнга.	4
29	7	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.	4
30	7	Опыт Юнга.	4
31	7	Опыт Ньютона.	4
32	8	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.	4
33	8	Фотоэффект.	4
34	8	Внешний фотоэффект	4

В начале каждого семестра студенты делятся на бригады и выполняют лабораторные работы в соответствии с маршрутами. Студенты не выполняют все работы, перечисленные в таблице, а только те, что указаны в маршрутах на стендах в лабораториях. Маршруты составляются в соответствии с исправностью лабораторного оборудования и загруженностью экспериментальных установок.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 часа в 1 семестре, 32 ч в 2 семестре, 68 ч в 3 семестре, 48 ч в 4 семестре, плюс 108 ч отводится на подготовку к экзаменам во 2, 3 и 4 семестрах (по 36 ч на каждый) и 36 ч на подготовку к зачету в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts,РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок исеминаров;
– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематикекурса;
– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционногокурса;
– подготовкуксдачезачета(1семестр),экзамена(2,3и4семестр)илабораторногопрактикума (2 и 3 семестр) покурсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (1 семестр) составляет по 30 баллов за каждую, а также 20 баллов за домашние задания и 20 баллов за ведение семинарских и лекционных тетрадей Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (2 семестр) составляет 24 баллов, по 12 баллов за каждую работу, за контрольные работы 5, 6, 7, 8 (3 семестр) предусмотрено 24 балла, по 6 баллов за каждую работу. Контрольные 9 и 10 (4 семестр) оцениваются в 20 баллов каждая. 16 баллов отводятся на лабораторные работы (2 и 3 семестр). 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей в 2, 3 и 4 семестрах.

Примеры заданий к контрольной работе № 1 (семестр 1). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.

1 Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
2 Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении;2) шары движутся навстречу друг другу.
3 Снаряд массой 10 кг обладал скорость 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке от разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (1 семестр). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.

1 На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура Т воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
2 Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу А расширения газа.
3 Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении р. Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
4 Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.
5 Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
6 Барометр в кабинете летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
Примеры заданий к контрольной работе № 3 (2 семестр). Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

1 Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.

2 Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстающую от его верхнего конца на одну четверть. Шарики можно считать материальными точками.

3 Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.

4 Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины.

5 Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.

6 Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Примеры вопросов к контрольной работе№ 4 (2 семестр). Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

1 Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.

2 Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 1/3 наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.

3 Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до 0,02 средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.

4 Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до 0,02 кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.

5 Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 0,5 наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.

6 Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры Т.

Примеры вопросов к контрольной работе № 5 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.

1 Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность Е поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.

2 Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность Е поля в которой равна нулю.
3 На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сфера.
4 Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5 Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?
6 Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.
7 Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/м2. На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8 Диполь с электрическим моментом 20 нКл*м находится в однородном электрическом поле напряженность 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?
9 Диполь с электрическим моментом 200 мкКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу А, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10 Диполь с электрическим моментом 100 мкКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью Е=10 кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Примеры вопросов к контрольнойработе № 6 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1 Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2 Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3 По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию В в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4 Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5 По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.
6 Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

7 Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.
8 Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.
9 Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м2. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 7 (3 семестр). Максимальная оценка– 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1 На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?
2 Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.
3 В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?
4 В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
5 На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?
6 Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.
7 Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.
8 Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Примеры вопросов к контрольной работе № 8 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.

1 Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 $см^2$плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.
2 Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).
3 Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.

4 На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5 Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6 Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

Примеры вопросов к контрольной работе № 9 (4 семестр). Максимальная оценка – 20 баллов.

1 Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2 Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости C вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3 Определить энергию U и теплоемкость C системы, состоящей из N=1025 классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура T=300 K.
4 Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5 Определить угол φ между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в d-состоянии, другой — в f-состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число L=3; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

Примеры вопросов к контрольной работе № 10 (4 семестр). Максимальная оценка – 20 баллов.

1 Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2 Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3 Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м3.
4 Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна 1,82*103 кг/м3.
5 Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6 Вычислить угол φ между нормалями к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7 Электрон движется со скоростью v=200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8 Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?
9 Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия T=1 кэВ.

10 Определить длину волны де Бройля λ электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны λ=3 нм.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 2 задачи.Каждый вопрос и задача оцениваются по 10 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов экзамен – 40баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальноеускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловоеускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии вприроде.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительнооси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающий силы. Понятие орезонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волновогодвижения.
13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов имолекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длинна свободного пробега молекул. Число Ван- дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвела). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скоростьмолекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметрыхарактеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянномобъеме.
16. Обратимыеинеобратимыепроцессы.ЦиклКарно.Второеначалотермодинамики.Понятие об энтропии.

17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженныхгазах.
19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. УравнениеКлапейрона-Клаузиса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитномполе.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики,ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическоеполе.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитногополя.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывностидляплотноститока.Законполноготока.СистемауравненийМаксвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неёуравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности вэлектродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света приинтерференции.
9. Оптическаядлинапутиоптическаяразностьходалучей.Интерференцияволнотдвух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонкихпленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение втехнике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризацияволн.Естественныйиполяризованныйсвет.Формаистепеньполяризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальнаядисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.Абсолютночерноетело.ЗаконыСтефана-БольцманаиВина.ФормулаРэлея-

Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». ГипотезаПланка.
15. Квантовоеобъяснениезаконовтеплового излучения.Корпускулярно-волновойдуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постояннойПланка.
16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульсфотона.
17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальнаяформула.
19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракцияэлектронов.
20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральнойлинии.
21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновуюфункцию.
22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированныеволновые функции, описывающие её состояние.
23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения(прозрачности).
24. СтационарноеуравнениеШредингерадляатомаводорода(всферическихкоординатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона ватоме.
25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярныеспектры.
26. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Спин-орбитальноевзаимодействие.
27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Фактор Ланде. ЭффектЗеемана.
28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковыхчастиц.
29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронныйгаз.
30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.
31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии изащите.
32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философскаякатегория.

8.3.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковыхчастиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны ифермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах(металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная массаэлектрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой икристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойствакристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественномуровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественномуровне).

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2, 3 и 4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2, 3 и 4 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 3-5, 6-8 и 9-11 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоитиз2вопросови2задач,относящихсякуказанныммодулям.Ответынавопросызачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<table>
<tr><td rowspan="5">«Утверждаю»
зав.каф. физики
(Должность, наименование кафедры)
В.В. Горев
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» 20 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра физики</td></tr>
<tr><td>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия Профиль - «Органическая химия»</td></tr>
<tr><td>Физика</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии вприроде.
2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие обэнтропии.
3. Задача-1*.
4. Задача-2*.</td></tr>
</table>

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основнаялитература:

1 Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с

2 Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с

3 Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с

4 Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с

5 Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б. Дополнительная литература:

1 Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.

2 Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.

3 Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество/Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.

4 Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.

5 Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.).– М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.

6 Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.).- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.

7 Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие- 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям исеминарам.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторныхработ.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http://www.rsl.ru- Российская Государственная Библиотека
– http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
– http://lib.msu.su- Научная библиотека Московского государственногоуниверситета
– http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
– http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
– http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll- Сайт ФИПС. Информация опатентах
– http://findebookee.com/- поисковая система покнигам
– http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
– http://lcweb.loc.go- Библиотека КонгрессаСША

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в РоссийскойФедерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10 апреля 2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10 апреля 2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядкаприменениярганизациями,осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,дистанционных образовательных технологий при реализации образовательныхпрограмм»[Электронныйресурс].Режимдоступа:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E 0%E7 (дата обращения: 10 апреля2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10 апреля 2019).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10 апреля 2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебныйкурс«Физики»включает11разделов,каждыйизкоторыхимеетопределенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнениеего сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля (или двух, на усмотрение преподавателя, ведущего семинарские занятия) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Физика» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 и 3 семестре. Лабораторные работы охватывают модули с 3 по 8 включительно (в среднем

по 2 работынакаждыйРаздел).Навыполнениекаждойработыотводится2часаиназащитукаждой работы также 2часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в областипрактических и теоретических навыков по физике, освоение основных методов проведения экспериментальных работ и их анализа, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ,обработки,анализаполученныхрезультатов,формулированиявыводовповыполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Физика»теоретических положений исведений,сдругой,– практическиминавыкамирешениязадач,полученныминасеминарских занятиях;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление иизложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – практикумом по физике, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по физике.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума во 2 и 3 семестрах составляет 16 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка в 1 семестре – 60 баллов, во втором и третьем 24 балла и в четвертом – 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов, проводится во 2 и 3 семестрах). Дополнительно 10 баллов присуждается за выполнение домашнего задания и его защиту преподавателю, ведущему семинарские занятия, а также – 10 баллов присваивается студентам, продемонстрировавшим преподавателю (лектору или семинаристу) наличие конспектов всех лекций и записи всех семинарскихпрактикумов.Максимальнаяоценкатекущейработывсеместре2,3и4составляет60 баллов. Максимальная оценка текущей работы в 1 семестре составляет 100 баллов и завершается зачетом.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (по 30 баллов каждая) и зачета. Изучение разделов 3, 4 и 5 происходит во 2 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка 12 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение модуля 6, 7 и 8 в 3 семестре заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка по 6 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Изучение

модуля9,10и11в4семестрезаканчиваетсяконтролемегоосвоениявформедвухконтрольных работ(максимальнаяоценкапо20балловзакаждую)завершаетсяитоговымконтролемвформе экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Физика» изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах специалитета.
Приподготовкеипроведениизанятийпреподавательдолженориентироватьсянато,что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физика», является формированиеустудентовкомпетенцийвобластиглобальныхвопросовфизики,практическог о применения изученных законов и явлений, а также формирует навыки получения ряда результатов и их дальнейшей интерпретации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах физики, их применении напрактике.
В вводной лекции курса следует остановиться на месте физики в развитии современных технологий и направлений научных исследований, ввести основные понятия и категории, необходимые для дальнейшего углубления в курс.
В разделе 1 «Введение в механику» необходимо дать основные понятия из механики, научитьстудентовпроецироватьвекторанаосиизаписыватьвекторныезаконывпроекцияхна оси.
В разделе 2 «Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику» необходимодатьосновныепонятиямолекулярнойтеорииитермодинамики,обучитьстудентов строить графики изопроцессов и определять параметры, входящие в первое начало термодинамики, а также КПД цикла, заданного аналитически илиграфически.
В разделе 3 «Физические основы механики» необходимо рассмотреть основные законы кинематики и динамики, ввести такие понятия, как перемещение, скорость, ускорение и

их
аналогивслучаевращательногодвижения,сила,мощность,работа,импульсиэнергия.Следует обратитьвниманиестудентовнауниверсальностьзаконовсохраненияиихчастоепрактическое применение в задачах как по механике, так и по другим разделам физики. Необходимо подключать студентов к обсуждению вопросов и задач, связанных с повторением пройденного материала с целью лучшего егозакрепления.

В разделе 4 «Основы молекулярной физики» преподаватель должен сформировать представление у студентов о специфике задач и их решения на макроуровне и микроуровне, обратить внимание на отличия в технологии решения задач. Кроме того, во втором модуле студенты осваивают применение статистических методов для анализа результатов экспериментов.

В разделе 5 «Электростатика и постоянный электрический ток» рекомендуется уделить особенное внимание применению теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электрических поле в случаях равномерно заряженной нити, точечного заряда, заряженной сферы или шара, а также обратить внимание на отличия решений в случае различных геометрий тел. Лабораторный практикум способствует усвоению материала о связи напряженности электрического поля с потенциалом и наоборот.

В разделе 6 «Электромагнетизм» стоит рассмотреть применение закона Био-Савара-Лапласа, теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции или вектора напряженности магнитного поля, а также определение сил Лоренца и Ампера, указав существенные отличия в том, в каких случаях предпочтительнее использовать тот закон или иной.

В разделе 7 «Оптика» следует познакомить студентов с основными свойствами света, а также с характеристиками световой волны. Предлагается продемонстрировать отличия в математическом описании упомянутых явлений, особенно для интерпретации интерференционной картины и условий минимумов и максимумов интерференции.

В разделе 8 «Элементы квантовой физики» следует осуществить введение студентов в курс квантовой физики, рассмотрев такие основные понятия, как тепловое излучение иметоды его описания, модели атомов и их различия, а также ввести понятие волновой функции с обязательным прикладным значениемвышеупомянутой.

В разделе 9 «Элементы квантовой статистики», 10 «Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории» и 11 «Элементы физики твёрдого тела» более подробно рассматриваются законы и зависимости квантовой механики, в частности,уравнение Шредингера, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, рассматривается зонная теория металлов, проводников и полупроводников, а также вводятся основные понятия кристаллографии.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделятьформированиюустудентовумениякактивноиспользоватьполученныезнанияпокурсу «Физика» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. При защите лабораторных работ следует спрашивать теоретические основы курса, а также предлагается выдавать задачу для закрепления проработанной темы.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организацииобразовательногопроцессаподисциплине.Общийобъеммногоотраслевогофонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Дляболее полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которомупредоставляется доступ
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора -24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора –ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января2019г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор №AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля2019г. по	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		«31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля2019г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства"Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областямзнаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лабораториязнаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва

			Лабораториязнаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
8.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9.	Яндекс.Чаты	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства. https://connect.yandex.ru/portal/home	Сервис, который позволяет быстро обмениваться сообщениями с коллегами. Чаты доступны в браузере, а также в виде отдельного приложения.
10.	Конференции и чат Zoom.	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства. https://zoom.us/ru-ru/meetings.html	Упрощенная видеоконференцсвязь и обмен сообщениями на любых устройствах

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций, семинаров, лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Учебнаяаудиториядляпроведениялекционныхипрактическихзанятий,оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебноймебелью.
- Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторныхработ.

- Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базамданных.
- Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ:

− 10 компьютеров 2014года;
− 10 компьютеров 2002/2004года;
− 10 лаб. установок для проведения студ. практикума, 2014 года;
− Фотометр фотоэлектрический Юнико 1201, 2018 года;
− Моноблок Lenovo тип 3, 3 шт., 2019года;
− Весы порционные AND-HT-500, 2 шт., 2019года;
− Секундомер механический, 17 шт., 2019года;
− Аквадистиллятор АЭ-25, 2019года;
− Рефрактометр «Компакт», 2 шт.,2019
− Шкаф сушильный ШС-20-02, 2019
− Весы лабораторные ВЛТЭ-510с, 2 шт.,2019
− pH-метр-милливольтметр pH-420, 2 шт.,2019

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачники в бумажных экземплярах.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционногокурса;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса;учебно-методическиеразработкивэлектронномвиде;справочныематериалывпечатном и электронномвиде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft ImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Microsoft Professional (Russian) Visio 2019	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-	Количество лицензий не ограничено	03.04.2020 г

		171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в механику.	*Знает*: - физические основымеханики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физическихявлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора методаисследования.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)
Раздел 2. Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику.	*Знает*: - физические основы молекулярно-кинетической теории итермодинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Зачет (1 семестр)

	физики; - основные методы решения задач по описанию физическихявлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора методаисследования.	
Раздел 3. Физические основы механики	*Знает*: -физические основы механики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физическихявлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; - -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)

	экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора методаисследования.	
Раздел 4. Основы молекулярной физики	*Знает*: - физические основы молекулярнойфизики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физическихявлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; - проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)
Раздел 5. Электростатика и постоянный электрический ток	*Знает*: -физические основы электростатики и электродинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию	Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)

	физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 6. Электромагнетизм	*Знает*: -физические основы электромагнетизма; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*:	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)

	- навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; навыками обоснования своих суждений и выбора методаисследования.	
Раздел 7. Оптика	*Знает*: -физические основы геометрической и волновой оптики; - - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости; - - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физическихявлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора методаисследования.	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр)
Раздел 8. Элементы квантовой физики	*Знает*: - физические основы квантовой физики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и	Оценка за контрольную работу №8 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

	экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	
Раздел 9. Элементы квантовой статистики	*Знает*: -физические основы квантовой статистики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	Оценка за контрольную работу № 9 (4 семестр)
Раздел 10. Металлы,	*Знает*: -физические основы зонной теории;	Оценка за контрольную работу

диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; - проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора методаисследования.	№ 10 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)
Раздел 11. Элементы физики твердого тела	*Знает*: - физические основы физики твердого тела; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границыприменимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физическихявлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: - применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принциповфизики; - определять характер физических процессов	Оценка за контрольную работу № 11 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)

	по комплексу экспериментальнойинформации при помощи графиков, таблиц иуравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерныхтехнологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов иоборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучениеинвалидовилицсограниченнымивозможностямиздоровьяосуществляетсяв соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утвержденызаместителемМинистраобразованияинаукиРФА.А.Климовымот08.04.2014№ АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Физика»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от

		«_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Информатика»

Направление подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

- д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.
- к.т.н., доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.
- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования « 20 » мая 2019 г., протокол № 11

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы программирования и владеть приемами работы в операционной системе Windows в объеме средней школы. Информатика является предшествующей для дисциплины «Вычислительная математика» и для других инженерно-химических дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всехспециальностей.

Задачи дисциплины изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи междуними **УК-1.4**. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с ихучастием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности,обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с	**ОПК-4.2**. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик

использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	
ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности **ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать

- свойства информации, способы ее хранения иобработки;
- структуру, принципы работы и основные возможностиЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительныхсетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сетиИнтернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имякомпьютера;
- структуру, принципы работы и основные возможностиЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языкипрограммирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональнойдеятельности;
- алгоритмы решения нелинейныхуравнений;
- алгоритмы одномернойоптимизации;
- физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химическойтехнологии;
- методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химическихпроизводств;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическимипроизводствами.

Уметь

- писать и отлаживать программы на VBA по разработаннымалгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретныхзадач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практическойдеятельности
- решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостнойэкстракции;
- применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химическихпроизводств.

Владеть

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработкиэксперимента;
- методами реализации алгоритмов накомпьютерах;

• методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химическихпроизводств.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		4 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**2,2**	**80**	**1,3**	**48**	**0,9**	**32**
Лабораторные работы (ЛР)	2,2	80	1,3	48	0,9	32
Самостоятельная работа (СР)	**1,8**	**64**	**0,7**	**24**	**1,1**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,8	64	0,7	24	1,1	40
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**		**зачет**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		4 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**2,2**	**60**	**1,3**	**36**	**0,9**	**24**
Лабораторные работы (ЛР)	2,2	60	1,3	36	0,9	24
Самостоятельная работа (СР)	**1,8**	**48**	**0,7**	**18**	**1,1**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,8	48	0,7	18	1,1	30
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**		**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	Раздел дисциплины	Акад.часов		
		Всего	Лаб. работы	Сам. работа
1.	**Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей**	**32**	**12,8**	**8**
1.1	История развития вычислительной техники и персональных компьютеров.	7	2,4	1,5
1.2	Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики	8	3,2	2
1.3	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики и возможности	7	2,4	1,5
1.4	Средства мультимедиа. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	10	4,8	3

2.	**Модуль 2. Программное обеспечение**	**31**	**11,2**	**7**
2.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office.	5	2,4	1,5
2.2	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул.	4	2,4	1,5
2.3	Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм.	5	2,4	1,5
2.4	Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений	17	4	2,5
3.	**Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.**	**35**	**11,2**	**7**
3.1	Алгоритмы, типы алгоритмов	9	2,4	1,5
3.2	Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования	12	2,4	1,5
3.3	Вычислительные алгоритмы и алгоритмы для обработки информации, их реализации на VBA	14	6,4	4
4	**Модуль 4. Защита информации**	**10**	**3,2**	**2**
4.1	Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними.	9,8	3,2	2
	Контактная работа – промежуточная аттестация		0,2	
	Всего	**108**	**60**	**48**

4.1. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста химической технологии.

Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития вычислительной техники и персональных компьюте ров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счис ления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером;

операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет.

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

Модуль 2. Программное обеспечение

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств

2.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.

2.3. Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

2.4. Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений

с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.

3.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.

3.2. Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.

3.3. Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

Модуль 4. Защита информации

4.1. Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	Знать:				
1	свойства информации, способы ее хранения и обработки	+			+
2	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ	+			
3	топологию и архитектуру вычислительных сетей	+			

4	принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет	+			
5	различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера	+			
6	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ	+			
7	основные типы алгоритмов, языки программирования		+	+	
8	стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности	+			
9	алгоритмы решения нелинейных уравнений		+	+	
10	алгоритмы одномерной оптимизации			+	
11	физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии	+		+	
12	методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств		+	+	
13	принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами	+	+		
	Уметь:				
14	писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам			+	
15	применять методы математической статистики для решения конкретных задач	+	+		+
16	использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности		+	+	
17	решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции	+			+
18	применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств		+	+	
	Владеть:				
19	навыками самостоятельного решения		+	+	

	задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента				
20	методами реализации алгоритмов на компьютерах			+	
21	методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств	+	+	+	
	Универсальные компетенции				
22	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи междуними	+	+	+	+
23	**УК-1.4**. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции				
24	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+
25	**ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
26	**ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+	+
27	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	+	+	+	+
28	**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных занятий
1	1.1, 1.2	История развития вычислительной техники. Разработки фон Неймана и Тьюринга. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Аппаратные средства ПК:. Принцип открытой архитектуры ПК. Шинная структура. Используемые системы счисления. Правила перевода из одной системы в другую. Информация: два способа вычисления информации.
2	1.4, 2.2	Современные средства мультимедиа. Возможности средств мультимедиа на ПК. PowerPoint, создание и редактирование презентаций
3,4	2.2	Освоение операционной среды WINDOWS. Основы работы с текстовыми и графическими редакторами. Редактор WORD: создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами
5,6.	2.3	Информационные системы. Создание новых и открытие готовых баз данных с использованием СУБД ACCESS. Формирование простых запросов и запросов с условиями.
7	2,4	Табличный процессор EXCEL. Работа с таблицами
8	2,4	EXCEL, построение поверхностей и диаграмм, графиков простых и с логическими условиями,
9.	2.4	EXCEL: особенности реализации матричных операций, вычисление матричных выражений.
10	3.2 , 3.3	Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции, решение задач с массивами
11.	3.2, 3.3	Программирование наVBA. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач содномерным и многомерным объемом информации).
12	3.2, 3.2	Программирование на VBA Исследование функции одной переменной. Нахождение корней нелинейных уравнений и экстремумов функции
13. 14	3.3	Статистическая обработка результатов измерений. Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Алгоритм программы реализуется на VBA, для графической иллюстрации результатов используется табличный редактор Excel. (Построение линии тренда).
15,	4.1	Понятие безопасности и защиты компьютерной информации. Вирусы и антивирусы. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.
16		Сдача зачетных работ

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Для самостоятельных работ кафедра предлагает следующие темы рефератов:

№ п/п	Тема работы	Оценка

1	Аппаратные средства ПК	
2	Поколения ЭВМ	
3	История языков программирования	
4	Состав Microsoft Office и его аналоги	
5	Компьютерные сети и их топология	
6	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами	
7	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования	
8	Редакторы химических формул	
9	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы	
10	Наиболее распространенные операционные системы	
11	Криптография и криптосистемы	
12	Системы управления базами данных	
13	Электронная почта. Принцип работы	
14	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска	
15	Программное обеспечение вашей специальности	
16	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad	
17	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync	
18	Wolfram Alpha. Основные возможности	
19	Dendral – искусственный распознаватель химических структур	
20	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.	

Одна тема выдается одному студенту, реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

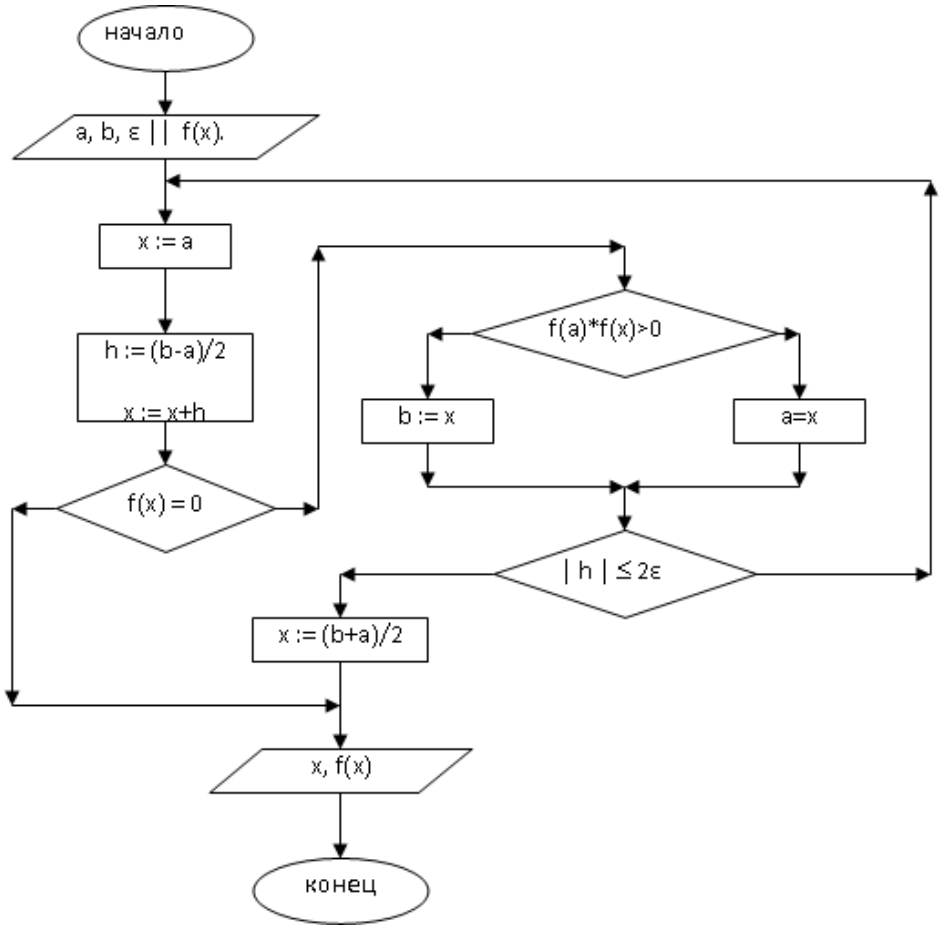
8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Устройство компьютера. Программное обеспечение. Решение задач с применением Microsoft Excel»
Вариант контрольной работы
1. Архитектура ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК, принцип открытой архитектуры
2. Программное обеспечение, системное и прикладное.
3. Решение вычислительных задач с применением Microsoft Excel, например, решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$$-7x1\ 2x2 - 3x3 = -7\ x1\ 6x2 + x3 = -6\ 6x3 = 6$$

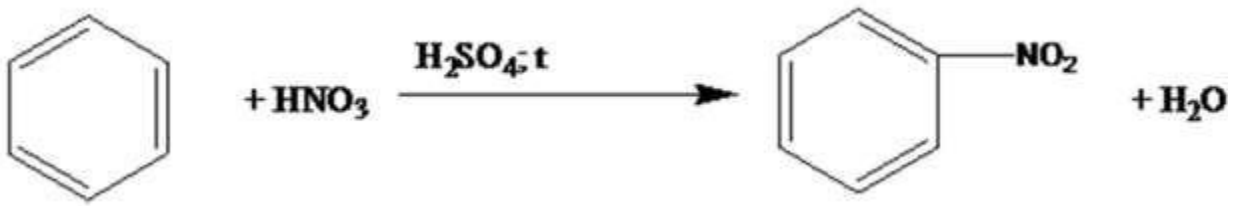
Оценка знаний:
Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 5 баллов; задание пункта 3 – 5 баллов.

Контрольная работа № 2 «Основы программирования»
Вариант контрольной работы
1. История языков программирования
2. Работа с массивами, поиск минимумов и максимумов функций
3. Составить программу решения уравнения f(x)=0 на VBA в соответствии с заданной блок-схемой:



Оценка знаний:
Контрольная работа оценивается 25 баллами: задание пункта1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 10 баллов; задание пункта 3 – 10 баллов.

Контрольная работа № 3 «Информатика и современные информационные технологии. Прикладная информатика. Системы счисления. Редактор химических формул. Подготовка к тестированию и оценке «остаточных знаний».
Вариант контрольной работы
1. Понятие информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук.
2. Системы счисления, алгоритмы перевода чисел в разные системы счисления. Например, перевести число 203 из десятичной системы счисления в двоичную, троичную, восьмеричную. Обосновать решение.
3. Создать изображение реакции замещения с применением редактора химических формул ChemDraw:



Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 10 баллов; задание пункта 2 – 3 балла; задание пункта 3 – 2 балла.

8.2. Зачетные задания

Перечень теоретических вопросов

1. Понятия информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук. Информационный кризис. Информация, мера информации. Привести примеры
2. Информационные технологии и информационные системы. Два подхода к измерению информации. Привести примеры.
3. Общие принципы построения ЭВМ. Вычислительная машина Фон-Неймана и Тьюринга. Этапы развития ЭВМ. Разработки Норберта Винера.
4. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК.
5. Электронно-технологическая база ЭВМ. Поколения ЭВМ, изменение технологической базы и программного обеспечения.
6. Аппаратные средства ПК: внутренняя и внешняя память, шины адреса и данных.
7. Программное обеспечение, системное и прикладное. Назначение Операционных Систем (ОС). Обзор ОС, состав ОС.
8. Состав MS OFFICE, краткая характеристика и возможности. Трансляторы, их особенности.
9. Трансляторы: компиляторы и интерпретаторы. Классификация и особенности языков программирования. Особенности представления данных на машинном уровне. Системы счисления. Правила представления и перевода чисел в различные системы счисления.
10. Развитие языков программирования. Алгоритмы и основы программирования: понятие алгоритма, его свойства. Способы записи алгоритма. Привести примеры.
11. Развитие языков программирования. Особенности структурного программирования. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Базовые алгоритмические конструкции.
12. Базовые алгоритмические конструкции структурного программирования. Основные операторы алгоритмического языка VBA.
13. Компьютерные сети. Топологии сетей. Сети закрытого типа: локальные, распределенные, корпоративные. Понятие протокола.
14. Компьютерные сети. Программно-техническое обеспечение: операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы.
15. Компьютерные сети: локальные и глобальные. Возможности сети Интернет, Адреса и протоколы в Интернет. Электронная почта.
16. Компьютерные сети. Эталонная модель вычислительной системы (компьютерные сети). Семь уровней взаимодействия открытых систем.
17. Компьютерные вирусы. Определение, типы, способы защиты.

Образец задания на зачет

(Первый и второй вопросы оцениваются 10-ю баллами, третий – 20-ю баллами)

1. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК
2. Построить и оформить график зависимости давлений насыщенных паров ацетона от температуры по табличным данным. Построить линию тренда и найти величину достоверности аппроксимации

№ опытной точки	Температура, град. С	Давление мм рт.ст.
1	-2,0	60

2	7,7	100
3	22,7	200
4	39,5	400
5	56,5	760
6	78,6	1520
7	113,0	3800
8	144,5	7600

3. Написать программу на языке Visual Basic for Application по алгоритму вычисления определенного интеграла, представленного в видеблок-схемы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинкин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.
2. Шакина Э.А., Курилова А.В., Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Артемьева Л.И., Чеботарева М.Л., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н.–М.: Практическое руководство по решению некоторых вычислительных задач с использованием MICROSOFT EXCEL. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 68 с.
3. Б) Дополнительная литература:
4. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химикотехнологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008.– 416 с.
5. Гартман Т.Н., Клушин Д.В., Васильев В.В., Петрищев С.Д., Павличева Е.Н., Калинкин В.Н., Тамбовцев И.И., Новикова Д.К., Урусов А.М., Осипчик В.В., Шакина Э.А., Шумакова О.П.; под редакцией д.т.н., проф. Гартмана Т.Н. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий; учебное пособие. М. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2006. 62 с.
6. Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Курилова А.В., Чеботарева М.Л., Шакина Э.А., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н. –М.: Практикум по вычислительной математике. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. 56 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

- Текстовый редактор Microsoft Word 2015 (и выше)
- Табличный редактор Microsoft Excel 2015 (и выше)
- Редактор презентаций PowerPoint 2015 (и выше)
- Редактор химических формул Chem Draw

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации

образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Информатика» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных лабораторных работ. За каждую из первых 6 работ – максимально 5 баллов, а за каждую из последних 10 работ – максимально 3 балла: суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.
В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.
Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

ФГОС ВО по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» определяеттребованиякрезультатамусвоенияобразовательныхпрограммчерезформиование профессиональных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «информатика» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Так же приветствуется применение в процессе обучения документальных и учебных фильмов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которомупредоставляется доступ
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора -24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт-http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора –ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января2019г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор №AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля2019г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля2019г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г.	Электронно-библиотечная система издательства"Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и

		Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областямзнаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лабораториязнаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лабораториязнаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
8.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем

		2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9.	Яндекс.Чаты	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства. https://connect.yandex.ru/portal/home	Сервис, который позволяет быстро обмениваться сообщениями с коллегами. Чаты доступны в браузере, а также в виде отдельного приложения.
10.	Конференции и чат Zoom.	Свободный и бесплатный доступ с любого компьютера и мобильного устройства. https://zoom.us/ru-ru/meetings.html	Упрощенная видеоконференцсвязь и обмен сообщениями на любых устройствах

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия проводятся в форме практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических и лабораторных работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащѐ нные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения, используемые при проведении практических работ при изучении соответствующих разделов дисциплин.

13.5 . Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft ImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Microsoft Professional (Russian) Visio 2019	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	*Знает* – свойства информации, способы ее хранения и обработки; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – топологию и архитектуру вычислительных сетей; – принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет; – различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – основные типы алгоритмов, языки программирования; – стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности; – алгоритмы решения нелинейных уравнений; – алгоритмы одномерной оптимизации; – физико-химические и химико-технологические закономерности	Контрольная работа Реферат Зачет с оценкой

	протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии; – методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств; – принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. *Умеет* – писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам; – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности – решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции; – применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств. *Владеет* – навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах; – методами применения стандартных пакетов прикладных	

	программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.	
Модуль 2. Программное обеспечение	*Знает* – свойства информации, способы ее хранения и обработки; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – топологию и архитектуру вычислительных сетей; – принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет; – различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – основные типы алгоритмов, языки программирования; – стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности; – алгоритмы решения нелинейных уравнений; – алгоритмы одномерной оптимизации; – физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии; – методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств; – принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. *Умеет* – писать и отлаживать	Контрольная работа Реферат Зачет с оценкой

	программы на VBA по разработанным алгоритмам; – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности – решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции; – применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств. *Владеет* – навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах; – методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.	
Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования	*Знает* – свойства информации, способы ее хранения и обработки; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – топологию и архитектуру вычислительных сетей; – принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет; – различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;	Контрольная работа Реферат Зачет с оценкой

	– структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – основные типы алгоритмов, языки программирования; – стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности; – алгоритмы решения нелинейных уравнений; – алгоритмы одномерной оптимизации; – физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии; – методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств; – принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. *Умеет* – писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам; – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности – решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции; – применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем	

	химических производств. *Владеет* – навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах; – методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.	
Модуль 4. Защита информации	*Знает* – свойства информации, способы ее хранения и обработки; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – топологию и архитектуру вычислительных сетей; – принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет; – различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера; – структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ; – основные типы алгоритмов, языки программирования; – стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности; – алгоритмы решения нелинейных уравнений; – алгоритмы одномерной оптимизации; – физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии; – методы и алгоритмы	Текущий контроль Реферат Зачет с оценкой

	компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств; – принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. *Умеет* – писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам; – применять методы математической статистики для решения конкретных задач; – использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности – решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции; – применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств. *Владеет* – навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента; – методами реализации алгоритмов на компьютерах; – методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Информатика»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительные методы в химии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:

- к.ф.-м.н. доцентом Васильевой О.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	5
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	12
6.	Практические и лабораторные занятия	13
6.1.	Практические занятия.Примерные темы практических занятий по дисциплине	13
6.2.	Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	14
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	16
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	16
8.2	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.3	Вопросы для зачета с оценкой	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1	Рекомендуемая литература	19
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	20
11.	Методические указания для преподавателей	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	27
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	27
13.2	Учебно-наглядные пособия	27
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	29
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***информатики и компьютерного проектирования*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Вычислительные методы в химии***» относится к обязательной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по информатике, математике.

Цель дисциплины - заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и эффективного освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной цифровой техники.

Задачи дисциплины: состоит в

– знакомстве с основами понятийного и методического аппарата этой дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных вычислительных компьютерных программ, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойств функциональных материалов медицинского назначения.

– ознакомлении с основами понятийного и методического аппарата дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств химических систем;

– введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных вычислительных компьютерных программ, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойств функциональных материалов медицинского назначения.

Дисциплина «Вычислительные методы в химии» преподается в 8 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Вычислительные методы в химии***» при подготовке специалистов по направлению подготовки государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация – «***Органическая химия***» направлено на приобретение следующих ***общепрофессиональных компетенций:***

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности **ОПК-3.2.** Использует стандартное

обеспечение и базы данных профессионального назначения	программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1**. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

***Знать*:**

- основные понятия современной вычислительнойхимии;
- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам;
- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов;
- возможности основных современных методов вычислительнойхимии.

***Уметь*:**

– Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

Владеть:

– Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зач ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля: зачет / экзамен	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зач ед.	В астр.

		часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля: зачет / экзамен	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№№ п/п	Наименование раздела	Количество акад. часов			
		Всего	Пр. занятия	Лек.	Сам. работа
	Введение	0,5			0,5
1	Раздел 1. Характеристика методов вычислительной математики и их особенности. Основные этапы решения задач численными методами на компьютерах.	11	3	2,0	3,0
1.1	ПКМ MATLAB для решения задач вычислительной математики. Разработка программ на языке MATLAB и варианты их структур. Скрипты и функции. Стандартные и нестандартные функции языка MATLAB.	5	1	1,0	1,5
1.2	Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для решения задач вычислительной математики численными методами.	6	2	1,0	1,5
2	Раздел 2. Выполнение матричных операций на языке MATLAB и решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	11	3	2,5	3,0
2.1	Вычисление обратных матриц и умножение матриц на языке MATLAB.	4	1	1,0	1,0
2.2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса и методом простых итераций; применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах	4	1	1,5	1,0
2.3	Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.	3	1	1,0	1,0
3	Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции с одной независимой переменной.	11	3	2,5	3,0
3.1	Определение критерия Стьюдента и оценка величины доверительного интервала для одной измеряемой величины.	4	1	1,0	1,0
3.2	Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.	4	1	1,0	1,0

№№ п/п	Наименование раздела	Количество акад. часов			
		Всего	Пр. занятия	Лек.	Сам. работа
3.3	Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной и при менение решателей (solvers) MATLAB для их реализации.на компьютерах.	3	1	1,5	1,0
4	Раздел 4. Вычисление интегралов с одной переменной численными методами.	11	3	2,0	3,0
4.1	Методы прямоугольников для вычисления определенных интегралов и их погрешности.	4	1	0,9	1,0
4.2	Метод трапеций для вычисления определенных интегралов и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.	4	1	0,5	1,0
4.3	Метод Симпсона для вычисления определенных интегралов и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.	3	1	0,6	1,0
5	Раздел 5. Решение нелинейных уравнений численными методами.	12	4	2,0	3,0
5.1	Метод деления отрезка пополам для решения нелинейного уравнения и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.	6	2	1,0	1,5
5.2	Метод касательных для решения нелинейного уравнения и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.	6	2	1,0	1,5
6	Раздел 6. Решение систем нелинейных уравнений численными методами.	12	4	2,0	2,5
6.1	Метод Ньютона-Рафсона и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.	6	2	1,0	1,5
6.2	Метод простых итераций и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.	6	2	1,0	1,0
7	Раздел 7. Решение задач одномерной оптимизации численными методами.	13	4	1,0	2,0
7.1	Методы одномерной оптимизации и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.	13	4	1,0	2,0
8	Раздел 8. Решение задач многомерной оптимизации численными методами.	13	4	1,0	2,0
8.1	Методы многомерной оптимизации и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах	13	4	0,5	1,0
9	Раздел 9. Решение дифференциальных уравнений численными методами.	12,8	4	0,5	1,0
9.1	Методы решения дифференциальных уравнений и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.	12,8	4	1,0	2,0
	Заключение	0,5			

№ п/п	Наименование раздела	Количество акад. часов			
		Всего	Пр. занятия	Лек.	Сам. работа
	Контактная работа- промежуточная аттестация		0,2		
	Всего	**72**	**32,2**	**16**	**24**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Раздел 1. Характеристика методов вычислительной математики и их особенности. Основные этапы решения задач численными методами на компьютерах.

Тема 1.1. ПКМ MATLAB для решения задач вычислительной математики. Разработка программ на языке MATLAB и варианты их структур. Скрипты и функции. Стандартные и нестандартные функции языка MATLAB.

- Организация рабочего стола DesktopLayout;
- Основные операции в CommandWindow;
- Основные операции в Editor;
- Использование скриптов и функций при реализации алгоритмов;
- Реализация линейного алгоритма (структура «следование»);
- Разветвляющиеся алгоритмы (структура «ветвление» с одним условием, несколькими условиями, со списком условий. if, switch); использование логических операций and, or, not;
- Реализация структур «повторение» (циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с отдельным отсчетом итераций (for, while, break, continue); с диалогом с пользователем в CommandWindow и в специальных диалоговых окнах);

Тема 1.2 Операторы языка программирования MATLAB. Основные решатели (solvers) MATLAB для решения задач вычислительной математики численными методами

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в CommandWindow;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;
- Функции с переменным числом аргументов;
- Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;

Раздел 2. Выполнение матричных операций на языке MATLAB и решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 2.1. Вычисление обратных матриц и умножение матриц на языке MATLAB.

- Особенности операций с матрицами в среде MATLAB.
- Алгоритмы обращения матриц, использование решателя inv
- Преобразование числового и символьного представления переменных strcat, int2str, num2str;
- Определение длины, минимума, максимума и среднего значения массива с использованием функций length, min, max, mean,
- Сортировка массива sort;

Тема 2.2. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Гаусса и методом простых итераций; применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

- Определение совместности и единственности решения СЛАУ (вычисление ранга матрицы(rank) и определителя (det) ;

- Алгоритмы решения СЛАУ – метод Гаусса, метод простой итерации
- Решение СЛАУ средствами MATLAB - linsolve

Тема 2.3. Обусловленность системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) и число обусловленности.

- Вывод расчетных соотношений числа обусловленности СЛАУ
- Функция MATLAB для вычисления числа обусловленности - cond;

Раздел 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции с одной независимой переменной

Тема 3.1. Определение критерия Стьюдента и оценка величины доверительного интервала для одной измеряемой величины.

- Характеристика статистических методов обработки измерения одной величины;
- Ошибки измерений (случайные, систематические, грубые);
- Методика отбраковки грубых измерений, использование U – критерия;
- Точечные оценки результатов измерений, их физический смысл и расчетные соотношения;
- Доверительный интервал. Использование критерия Стьюдента для оценки величины доверительного интервала для одной измеряемой величины

Тема 3.2. Методы аппроксимации зависимостей с одной независимой переменной и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

- Использование метода наименьших квадратов (МНК) для решения задачи аппроксимации;
- Подбор коэффициентов по МНК при построении полиномиальной зависимости с использованием решателя MATLAB- polyfit,
- Вычисление значения полинома с использованием решателя MATLAB - polyval

Тема 3.3. Методы интерполяции зависимостей с одной независимой переменной и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации.на компьютерах

- Постановка задачи интерполяции, конечные и разделенные разности;
- Полиномы Лагранжа и многочлены Ньютона
- Оценка погрешности интерполяционных формул
- Использованиефункций MATLAB (interp1, linear, spline, nearest);

Раздел 4. Вычисление интегралов с одной переменной численными методами

Тема 4.1. Методы прямоугольников для вычисления определенных интегралов и их погрешности

- Постановка задачи, вывод расчетных соотношений. Сравнение методов ‘вперед’, ‘назад’, ‘по среднему’, графическая иллюстрация;
- Использование функций MATLAB - sum, mean;

Тема 4.2. Метод трапеций для вычисления определенных интегралов и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

- Вывод расчетных соотношений Использование решателя MATLAB - trapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона для вычисления определенных интегралов и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

- Использование интерполяционного многочлена второго порядка для вычисления интеграла. Вывод расчетных соотношений.
- Использование решателя MATLAB - quad.

Раздел 5. Решение нелинейных уравнений численными методами

Тема 5.1. Метод деления отрезка пополам для решения нелинейного уравнения и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

- Вывод расчетных соотношений.Достоинства и недостатки метода
- Использование решателя MATLAB

Тема 5.2. Метод касательных для решения нелинейного уравнения и применение

решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

- Вывод расчетных соотношений.Достоинства и недостатки метода;
- Использование решателя MATLAB - fzero

Раздел 6. Решение систем нелинейных уравнений численными методами

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах

- Вывод расчетных соотношений;
- Использование функций solve, diff, subs

Тема 6.2. Метод простых итераций и применение решателя (solvers) MATLAB для его реализации на компьютерах.

- Вывод расчетных соотношений;
- Использование функций simplify, collect, pretty

Раздел 7 Решение задач одномерной оптимизации численными методами

Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

- Алгоритмы методов деления отрезка пополам, деления на три равные части и золотого сечения, реализация в среде MATLAB.
- Использование функций fminbnd; сравнение методов

Раздел 8. Решение задач многомерной оптимизации численными методами

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

- Алгоритмы градиентных и безградиентных методов поиска экстремума. Методы случайного поиска. Алгоритмы их реализация
- Использование решателей fminsearch, linprog, fmincon;

Раздел 9. Решение дифференциальных уравнений численными методами**.**

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений и применение решателей (solvers) MATLAB для их реализации на компьютерах.

- Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутта; Оценка погрешности.
- Решение «краевой задачи». Метод конечных разностей, метод «пристрелки». Оценка погрешности
- Использование решателей dsolve, diff

Заключение. Заключительная часть по подведению итогов курса.

4. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.

В результате освоения дисциплины студент должен:	**Модули**								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Знать:									
основные понятия современной вычислительной химии		+	+	+	+				
принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам		+		+	+				
основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов		+	+	+	+				

возможности основных современных методов вычислительной химии		+		+	+				
Уметь:									
Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем		+	+	+	+				
Владеть:									
Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий		+	+	+	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:									
ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «***Вычислительные методы в химии***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 8 семестре и занимает 32 акад. ч. Практические занятия охватывают 9 разделов дисциплины, 18 тем.

Примеры практических занятий и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля	Темы лабораторных работ
1.	1	Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Среда MATLAB: основные операторы, оформление программ в форме скриншота и в ввиде функций
2.	2	Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц.
3.	2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ.
4.	3	Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента
5.	3	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей MATLAB.
6.	4	Методы численного интегрирования. Методы прямоугольников «вперед», «назад», «по среднему», методтрапеций.
7.	4	Методы численного интегрирования высокой точности: метод Симпсона, Ньютона-Котеса 8 порядка. Использование решателей. Сравнение методов по точности.
8.	5	Решение уравнения с одним неизвестным. Метод половинного деления, метод Ньютона. Сравнение методов
9.	5	Решение уравнения с одним неизвестным. Метод простых итераций, использование решателей MATLAB
10.	6	Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей simplify, collect, pretty
11.	6	Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона. Использование решателей solve, diff, subs
12.	7	Решение задач одномерной оптимизации. Методы деления отрезка на три равные части и метод половинного деления, сравнение по коэффициенту эффективности.
13.	7	Решение задач одномерной оптимизации методом золотого сечения. Использование решателейа -fminbnd.
14.	8	Решение задач многомерной оптимизации. Шаговые методы поиска экстремума.
15.	8	Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума.
16.	8	Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска: симплексный, методы случайного поиска. Использование решателей - fminsearch, linprog, fmincon
17.	9	Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге – Кутта. Оценка погрешности
18.	9	Дифференциальные уравнения. Постановка задачи решения “краевой задачи”. Метод конечных разностей, метод “пристрелки.” Оценка погрешности методов. Использование решателей dsolve, diff

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по курсу не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Вычислительные методы в химии***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 8 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (8 семестр) и лабораторного практикума (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Самостоятельные домашние задания

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних заданий по данному курсу. Практикуется следующая форма выдачи домашних заданий: каждый слушатель получает отдельное домашнее задание после соответствующего занятия, на котором изучается тема данного задания, и студент сдает все домашние задания до сдачи итогового контроля. При выполнении домашнего задания слушатели решают задачи вычислительной математики с использованием пакета MATLAB.

№ модуля	Темы домашних работ
1	Исторический обзор науки «Вычислительная математика». Основные этапы решения задачи на компьютере. Среда ПКМ MATLAB: особенности интерфейса, языка и транслятора. Структуры алгоритмов, разработка и реализация алгоритмов на компьютерах***краткий реферат***
2	Особенности матричных операций в MATLAB. Векторы и матрицы. Обратная матрица. Умножение матриц.***задачи на составление алгоритма и и реализация программ в среде*** MATLAB
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности ***задачи на составление алгоритма и и реализация программ в среде*** MATLAB
3	Обработка результатов измерения одной величины. Использование статистических критериев (U-критерий, критерий Стьюдента) ***задачи на составление алгоритмов и реализация программ в среде*** MATLAB
3	Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
4	Численное интегрирование. Методы интегрирования обычной точности***задачи***

	на составление алгоритма и реализация программ в среде MATLAB
4	Численное интегрирование. Методы интегрирования высокой точности***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
5	Решение уравнения с одним неизвестным. Методы с условной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
5	Решение уравнения с одним неизвестным. Методы с безусловной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
6	Решение систем нелинейных уравнений, метод простой итерации***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
6	Решение систем нелинейных уравнений, метод Ньютона - Рафсона ***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
7	Одномерная оптимизация. Методы одномерной оптимизации функций без локальных экстремумов. ***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
7	Одномерная оптимизация. Методы градиентные одномерной оптимизации функций с локальными экстремумами. ***задачи на составление алгоритма и и реализация программ в среде*** MATLAB
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации обычной точности ***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации высокой точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации функций с оврагами ***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
9	Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений с обычной точностью***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB
9	Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений с высокой точностью***задачи на составление алгоритма и реализация программ в среде*** MATLAB

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой.
Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных домашних работ (за каждую работу – максимально 6 баллов), суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы - 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.
Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на итоговом контроле. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Не предусмотрено.

8.3. Примеры самостоятельных домашних работ для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 10 домашних работ. Максимальная оценка за самостоятельные домашние работы в 1 семестре составляет по 6 баллов за каждую.

Самостоятельня работа 1.

Тема 1. Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Структуры алгоритмов. Среда MATLAB: основные операторы, оформление программ в форме скриншота и в виде функций. (Раздел 1).

Тема 2. Выполнение матричных операций: вектора и матрицы, действия над ними. Обращение матриц. (Раздел 2).

Самостоятельня работа 2.

Тема 3. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Расчет числа обусловленности СЛАУ. (Раздел 2).

Самостоятельня работа 3.

Тема 4. Обработка результатов измерения одной величины. Расчет точечных и интервальных оценок, использование U-критерия и критерия Стьюдента (Раздел 3).

Самостоятельня работа 4.

Тема 5 Приближение функции. Решение практических задач аппроксимации и интерполяция с использованием решателей MATLAB (Раздел3).

Самостоятельня работа 5.

Тема 6 Методы численного интегрирования. Методы прямоугольников «вперед», «назад», «по среднему», метод трапеций. (Раздел 4).

Тема 7.Методы численного интегрирования высокой точности: метод Симпсона, Ньютона-Котеса 8 порядка. Использование решателей. Сравнение методов по точности. (Раздел 4).

Самостоятельня работа 6.

Тема 8. Решение уравнения с одним неизвестным. Метод половинного деления, метод Ньютона. Сравнение методов. (Раздел 5).

Тема 9.Решение уравнения с одним неизвестным. Метод простых итераций, использование решателей MATLAB (Раздел 5)

Самостоятельня работа 7.

Тема 10. Решение систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций. Использование решателей simplify, collect, pretty. (Раздел 6).

Тема 11 Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона-Рафсона. Использование решателей solve, diff, subs (Раздел 6)

Самостоятельня работа 8.

Тема 12. Решение задач одномерной оптимизации. Методы деления отрезка на три равные части и метод половинного деления, сравнение по коэффициенту эффективности. (Раздел 7).

Тема 13 Решение задач одномерной оптимизации методом золотого сечения. Использование решателейа -fminbnd (Раздел 7).

Самостоятельня работа 9.

Темы 14. Решение задач многомерной оптимизации, постановка задачи, построение линий уровня. Шаговые методы поиска экстремума. (Раздел 8).

Тема 15. Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума (Раздел 8).

Тема 16 Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска: симплексный, методы случайного поиска. Использование решателей -fminsearch, linprog, fmincon (Раздел 8).

Самостоятельня работа 10.

Темы 17. Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге – Кутта. Оценка погрешности(Раздел 9).

Тема 10 Дифференциальные уравнения. Решение “краевой задачи”. Метод конечных

разностей, метод «пристрелки». Оценка погрешности методов. Использование решателей dsolve, diff(Раздел 9).

8.3. Вопросы для *зачета с оценкой* (8 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Контрольная работа состоит из 2 вопросов.
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для *зачета с оценкой*.

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой*– 40 баллов.

Вариант 1.
1) Блок-схемы. Основные типы алгоритмов. Ввод-вывод.
2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных
Вариант 2.
1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.
2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора
Вариант 3.
1) Двумерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум. Минимум. Норма
2) Умножение матриц. Сложение матриц. Транспонирование матриц
Вариант 4.
1) Нахождение обратной матрицы методом Гаусса-Жордана. Расширенная матрица.
2) СЛАУ. Метод обратной матрицы
Вариант 5.
1) СЛАУ. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса
2) СЛАУ. Обусловленность. Метод простых итераций
Вариант 6.
1) Интерполяция по Лагранжу.
2) Аппроксимация
Вариант 7.
1) Интегрирование. Метод прямоугольников вперед, назад, в среднем.
2) Интегрирование. Метод трапеций
Вариант 8.
1) Интегрирование. Метод Симпсона.
2) Нелинейные уравнения. Метод касательных.
Вариант 9.
1) Нелинейные уравнения. Метод простых итераций.
2) Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Рафсена
Вариант 10.
1) Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций
2) Одномерная оптимизация. Метод деления пополам
Вариант 11.
1) Одномерная оптимизация. Метод деления на три равных отрезка.
2) Одномерная оптимизация. Золотое сечение
Вариант 12.
1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод
2) Многомерная оптимизация. Симплексный метод
Вариант 13.

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера.
2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный
Вариант 14.
1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный
2) Дифференциальные уравнения. Метод Рунге-Кутта
Вариант 15.
1) Блок-схемы. Основные типы алгоритмов. Ввод-вывод.
2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора
Вариант 16.
1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.
2) Умножение матриц. Сложение матриц. Транспонирование матриц
Вариант 17.
1) Двумерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум. Минимум. Норма
2) СЛАУ. Метод обратной матрицы
Вариант 18.
1) Нахождение обратной матрицы методом Гаусса-Жордана. Расширенная матрица.
2) СЛАУ. Обусловленность. Метод простых итераций
Вариант 19.
1) СЛАУ. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса
2) Аппроксимация
Вариант 20.
1) Интерполяция по Лагранжу.
2) Интегрирование. Метод трапеций
Вариант 21.
1) Интегрирование. Метод прямоугольников вперед, назад, в среднем.
2) Нелинейные уравнения. Метод касательных.
Вариант 22.
1) Интегрирование. Метод Симпсона.
2) Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Рафсена
Вариант 23.
1) Нелинейные уравнения. Метод простых итераций.
2) Одномерная оптимизация. Метод деления пополам
Вариант 24.
1) Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций
2) Одномерная оптимизация. Золотое сечение
Вариант 25.
1) Одномерная оптимизация. Метод деления на три равных отрезка.
2) Многомерная оптимизация. Симплексный метод
Вариант 26.
1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод
2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный
Вариант 27.
1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера.
2) Дифференциальные уравнения. Метод Рунге-Кутта
Вариант 28.
1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный
2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. "Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики: учебное пособие. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 404 с.
2. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2007г. – 56 с.
3. Курс лекций по основам вычислительной техники. Часть 2. Под редакцией А. И.Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1977г.- 48с.
4. Методические указания по использованию методов решения систем уравнений на ЭВМ для студентов химиков-технологов. Под редакцией А. И. Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1985г.- 48с.
5. MATLAB. Самоучитель. Практический подход, 2-е издание. – СПб. –Наука и Техника. 2015г.- 448с
6. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.
7. Методические указания по использованию статистических методов обработки результатов измерений для студентов химиков - технологов. Под редакцией А. И. Бояринова. М.-МХТИ им. Д. И. Менделеева 1985г.- 52с

Б. Дополнительная литература

1. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий. Под редакцией Т.Н. Гартмана. М.-РХТУ им Д. И. Менделеева 2006г. -62с.
2. Практику по основам вычислительной техники. Под редакцией А. И.Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1972г.- 80с
3. Ревинская О. Г. Основы программирования в MATLAB.: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 208 с.: ил. —
4. Курбатова Н.В., Пустовалова О.Г. «Основы MATLAB в примерах и задачах» Учебно-методическое пособие. Южный федеральный университет, 2017

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций
– комплект технических средств для демонстрации презентаций
– лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 20 рабочих станций

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 20.05.2019)
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования //

Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 20.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 20.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 20.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Вычислительные методы в химии***» включает 9 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала на лабораторных занятиях, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме лабораторной работы. Результаты выполнения лабораторной работы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «***Вычислительные методы в химии***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторный практикум выполняется после изучения теоретического материала по соответствующим темам. Лабораторные работы охватывают все разделы.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента, получение опыта проведения работ и умения формулировать выводы по выполненной работе. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, а также знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, теоретических положений и сведений, изложенных в дисциплине «***Вычислительные методы в химии***», с другой, – результатов новейших разработок в области вычислительной математики;
– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.
Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована, в первую очередь, на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами, раздаточным материалам, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.
Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 60 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторного практикума (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 6 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение материала разделов _ и _ происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 10 лабораторных работ (максимальная оценка 6 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета соценкой***(максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «***Вычислительные методы в химии***» изучается в 8 семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лабораторных занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные

положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Вычислительные методы в химии***», является формирование у студентов компетенций в области информационных технологий и вычислительных методов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих отечественных и зарубежных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.
Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.
В процессе освоения дисциплины «Вычислительные методы в химии» используется взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".
Занятие проводится по стандартной форме преподавания и выполняет информационную функцию. Для сокращения времени конспектирования материала, с целью освобождения времени на ответы студентам по излагаемому материалу используются методические приемы интерактивных методов обучения: преподаватель готовит к каждому занятию раздаточный информационный материал на бумажном носителе, часть необходимого информационного материала передается через сеть "Интернет". В начале занятия объявляется тема, во время проведения заключительной части занятия подводятся итоги, с учетом ответов на вопросы студентов.
Во время проведения лабораторных занятий студенты прорабатывают и закрепляют материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на лабораторных занятиях, что формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.
При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Вычислительные методы в химии***» для подготовки, проведения и «защиты» лабораторных работ.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные

работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.**	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских

	ЭБС «ЛАНЬ»	Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". --- Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная	Принадлежность – собственная РХТУ.	Электронные версии учебных

	система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
5.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7.	Электронные	Принадлежность – сторонняя	- Полнотекстовая

	ресурсы издательства SpringerNature	Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
8.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Вычислительные методы в химии***» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Компьютерные презентации по некоторым разделам курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет, программное обеспечение MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
2	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
3	Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Кол-во лицензий не огр-но согласно условиям	Офисный пакет	лицензионное	03.04.2020	Подписка MicrosoftAzureDevToolsforTeaching, соглашение ICM-171214 от 4.04.2019, действительно до 3.04.2020

		подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching				
4	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	3	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
5	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	25	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
6	MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual	10	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Договор № Tr000210400 с АО «СофтЛайн Трейд», акт предоставления прав №Tr087691 от 27.12.2017

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Характеристика методов вычислительной математики и их	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к	Реферат. Устный опрос на занятиях. Зачет с оценкой

особенности. Основные этапы решения задач численными методами на компьютерах.	конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	
Раздел 2. Выполнение матричных операций на языке MATLAB и решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет с оценкой
Раздел 3. Обработка результатов измерения	***Знает*:** - основные понятия современной	Опрос перед выполнением

одной величины. Приближение функции с одной независимой переменной.	вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет с оценкой
Раздел 4. Вычисление интегралов с одной переменной численными методами.	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных	Реферат. Реализация алгоритмов. Зачет с оценкой

	технологий.	
Раздел 5. Решение нелинейных уравнений численными методами.	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет с оценкой
Раздел 6. Решение систем нелинейных уравнений численными методами.	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов	Реализация алгоритмов. Зачет с оценкой

	вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	
Раздел 7. Решение задач одномерной оптимизации численными методами.	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет с оценкой
Раздел 8. Решение задач многомерной оптимизации численными методами.	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:***	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет с оценкой

	– Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	
Раздел 9. Решение дифференциальных уравнений численными методами.	***Знает*:** - основные понятия современной вычислительнойхимии; - принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическимсистемам; - основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствамиматериалов; - возможности основных современных методов вычислительнойхимии. ***Умеет*:** – Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем. ***Владеет:*** – Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий	Опрос на занятиях. Проверка домашнего задания. Зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Вычислительные методы в химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Биология с основами экологии»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
наименование направления подготовки)

(очная форма обучения)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»
Специализация «Органическая химия»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа дисциплины «Биология с основами экологии» составлена ведущими преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева.
Состав авторского коллектива:

чл. - корр. РАН, проф., д.х.н. Н.П. Тарасова,

проф. д.т.н. Кузнецов В.А.,

доц., к.х.н. Додонова А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» протокол №12 от 23 мая 2019 года

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 115
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 115
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 116
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 117
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 117
4.2. Содержание разделов дисциплины 118
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 119
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 120
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 121
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 121
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 121
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 122
8.3. Итоговый контроль освоения дисциплины 128
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 128
9.1. Рекомендуемая литература 128
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 129
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 129
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 130
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 130
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 132
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 137
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 137
13.2. Учебно-наглядные пособия 137
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 137
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 137
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 137
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 139
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ 141

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Биология с основами экологии» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биологии, географии, химии и физики.

Цель дисциплины «Биология с основами экологии» – сформировать у студентов представление о современных экологических проблемах, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия принимаемых решений для окружающей среды и человека.

Основными **задачами дисциплины** являются:

- изучение структуры экосистем и биосферы Земли, основных понятий и законов экологии, взаимоотношений биотических и абиотических компонентов в экосистемах, влияния факторов среды на живые организмы и здоровье человека, методах оценки состояния окружающей среды и возможного воздействия на неё, основ рационального природопользования;
- ознакомление студентов с принципами устойчивости экосистем, с основными физико-химическими процессами, протекающими в геосферах Земли, глобальными проблемами окружающей среды;
- изучение концепции устойчивого развития, классификации природных ресурсов, антропогенного воздействия на окружающую среду, возможных климатических последствиях антропогенного воздействия, управления качеством окружающей среды, элементами природоохранной техники и технологии, основами экологического права и профессиональной этики;
- изучение принципов зеленой химии.

Дисциплина «Биология с основами экологии» преподается в 3 семестре, в соответствии с учебным планом направлений подготовки и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Биология с основами экологии» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химиянаправлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи междуними **УК-1.2**. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной

	ситуации, и проектирует процессы по ихустранению **УК-1.3**. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1.** Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русскомязыке **ОПК-6.2**. Представляетинформацию химическогосодержаниясучетом требований библиографической культуры **ОПК-6.3**. Готовит презентацию по теме работыипредставляетеенарусскомианглийском языках

В результате освоения дисциплины «Биология с основами экологии» студент специалитета должен:

Знать:

-ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток;

- способы получения живыми организмами энергии и её трансформации вАТФ;

- основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетическогоматериала;

- факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования;

- понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенныхэлементов.

Уметь:

- пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки доэкосистемы;

- оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающихфакторов.

Владеть:

- современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека вней.

- знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменномуровне.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**
Вид итогового контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	**В зачетных**	**В астр. часах**

	единицах	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**33**
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела дисциплины	Часов (академ.)			
		Всего	**Лек**	**ПЗ**	**СР**
	Введение. Основные понятия	**1**	**1**		
Раздел 1	***Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость***	**29**	**9**	**8**	**12**
1.1	Основные законы экологии. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем		4	4	6
1.2	Народонаселение. Демографические проблемы современного мира		5	4	6
Раздел 2	***Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах***	**36**	**10**	**12**	**14**
2.1	Атмосфера Земли		3	4	4
2.2	Гидросфера Земли		4	4	5
2.3	Литосфера Земли		3	4	4
Раздел 3	***Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование.***	**31**	**9**	**8**	**14**
3.1	Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.		5	4	7
3.2	Понятие о планетарных границах. Антропогенные нарушения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основы экономирования.		4	4	7
Раздел 4	***Устойчивое развитие***	**11**	**3**	**4**	**4**
	Устойчивое развитие История становления понятия. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Экологическая этика.		3	4	4
		108	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение, основные понятия

Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда.

Раздел 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы.Демографические проблемы

Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

Раздел 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли

Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные нарушения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основы экономирования. Основные принципы зеленой химии.

Раздел 4. Устойчивое развитие

Устойчивое развитие. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Социальная ответственность химиков. Экологическая этика.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**	**Раздел 4**
	Знать:				
1.	ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток	*			*
2.	способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ	*	*		
3.	основные принципы передачи информации от ДНК через и РНК к белку; передачи генетического материала	*	*	*	*
4.	факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования	*		*	
5.	понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов		*	*	
	Уметь:				
6.	пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы		*	*	*
7.	оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов		*	*	
	Владеть:				
8.	современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней	*			
9.	знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.		*	*	
	Освоить компетенции:				
10.	**Универсальные компетенции**				
11.	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	*	*	*	*
12.	УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	*	*	*	*
13.	УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	*	*	*	*
	Общепрофессиональные компетенции				

14.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	*	*	*	*
15.	ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	*	*	*	*
16.	ОПК-6.3. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	*	*	*	*

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Биология с основами экологии» в объеме 16 академ. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	**Раздел, под-раздел**	Темы практических занятий
1	1.1	Изучение основных законов экологии. Рассмотрение трофических сетей. Знакомство с водными и наземными экосистемами. Пирамиды энергетических потоков. Взаимоотношение видов в экосистемах.
2	1.2	Расчет основных демографических показателей (рождаемость, смертность, фертильность, процент прироста). Работа по анализу полово-возрастных структур (на примере Российской Федерации). Основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность.
3	2.1	Изучение физико-химических основ глобальных экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы (глобальное изменение климата, проблемы озонового слоя, кислотные дожди, смог). Анализ процессов трансформации примесей в атмосфере, источников их выделения и стока. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере.
4	2.2	Ознакомление с основными видами водных ресурсов. Рассмотрение проблемы качества и количества доступной пресной воды. Круговорот воды в природе. Основные физико-химические показатели качества воды природных водоемов. Процессы закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительное состояние природных водоемов. Эфтрофикация.
5	2.3	Ознакомление со строением литосферы, земная кора, почва, Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Деградация почв. Основные понятия о радиоактивности в окружающей среде. Природные источники радиоактивности. Расчетные задачи
6	2.1,2.2, 2.3, 3.1,3.2	Классификация природных ресурсов. Понятие возобновимости ресурсов. Невозобновимые энергетические ресурсы и проблемы их использования. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии.

7	3.1,3.2, 4	Введение понятий малоотходных и безотходных производств. Государственная система мониторинга и оценки состояния окружающей среды. Изучение основных принципов зеленой химии.
8	4	Анализ современного общества в контексте устойчивого развитие. Изучение основных документов ООН по устойчивому развитию и охране окружающей среды. Формирование у химиков экологической этики. Понятие социальной ответственности химиков.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Биология с основами экологии» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 76 академ. часов (2,1 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	Объем академ. часов
Самостоятельные работы с заданиями. Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата (п. 8.1)	12,8
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины	12
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	6
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и WebofScience.	13
Контактная самостоятельная работа	0,2
ИТОГО	44

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

В качестве реферативно-аналитической работы по дисциплине «Биология с основами экологии» обучающиеся выполняют домашнее задание. **Домашнее задание (15 баллов).**
Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата относится к самостоятельной работе и выполняется студентом после освоения Разделов 1, 2 и 3.
Тема домашней работы «Экологические проблемы моего города». Обучающийся описывает экологические проблемы своего города (или другого населенного пункта из которого он родом), либо региона. Для москвичей предлагается выбрать округ или район город.
Основная задача домашнего задания научится анализировать экологические проблемы регионального и локального уровней, выявлять источники загрязнения окружающей среды по данным годовых отчетов, показывать исторические аспекты формирования антропогенного воздействия на той или иной территории, делать выводы и предлагать пути решения проблем.
Студентам предлагается выполнить работу по примерному плану, который приведен ниже.

Примерный план домашней работы по дисциплине: «Биология с основами экологии»:
1. История возникновения города, района
2. Современная ситуация
2.1. Население
2.2. Экономические объекты
2.3. Наличие особо охраняемых природных территорий и заповедников
3. Состояние окружающей среды: проблемы и решения, динамика во времени
4. Заключение
5. Список литературы

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа №1 (20 баллов)
Состоит из открытых и тестовых вопросов.
Пример варианта контрольной работы:

1. Гомеостаз характеризует
a) способность к саморегуляции, b) неизменность характеристик живого организма,
c) неизменность условий окружающей среды
2. Что называется «сообществом» или биоценозом
a) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,
b) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;
c) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов
3. Что является для рыб лимитирующим фактором
a) количество растворенного кислорода, b) свет, c) плотность среды.
4. Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, называются
a) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы
5. Дайте определение экосистемы.
a) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,
b) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;
c) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.
6. Как переводится дословно с *греческого* термин – *экология*
a) наука об окружающей среде, b) наука о доме, c) наука о живых организмах
7. Оказывают ли живые организмы влияние на окружающий мир
a) они существуют независимо, b) нет, c) да.
8. Что не относится к абиотическим факторам
a) солнечный свет, b) влажность, c) численность популяции, d) рельеф местности.
9. Взаимоотношение организмов взаимополезное друг для друга, называется
a) комменсализм, b) паразитизм, c) хищничество, d) мутуализм.
10. Какие организмы относят к автотрофам
a) бактерии, b) животные, c) зеленые растения, d) зоопланктон.
11. Устойчивость живого организма в окружающей среде это –
a) Способность изменять свои характеристики, в соответствии с изменениями в окружающей среде,
b) Способность сохранять свои характеристики, не зависимо от изменяющихся условий

12. Как называется тип взаимоотношения популяций, при котором представитель одного вида поедает другой
a) симбиоз, b) паразитизм, c) хищничество.
13. Совокупность микроорганизмов, осуществляющих окончательное разложение, минерализацию органических веществ
a) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы
14. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии — химической (хемосинтетики) или световой (фотосинтетики), называются
a) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы.
15. Термин «Биология с основами экологии» впервые предложил в 1869 году
a) Вернадский, b) Ломоносов, c) Геккель, d) Опарин
16. Что не относится к видам устойчивости живых систем
a) живучесть, b) постоянство, c) неизменность, d) упругость
17. Сформулируйте закон толерантности.
18. Распишите пищевую цепь, в которой принимает участие мышь-полевка
19. Перечислите абиотические факторы наземной среды.
20. Дайте определение лимитирующего фактора.

Контрольная работа №2 (20 баллов)
Состоит из тестовых вопросов.
Пример варианта контрольной работы:
Выберите правильный ответ:
1. Прогнозируемая численность населения мира к 2050 году составит
а) 1.3 млрд. б) 15 млрд. в) 11 млрд. г) 500 млн.
2. Численность населения России в настоящий момент
а) растет б) падает в) стабильна.
3. Факторы, ускоряющие рост численности населения
а) хорошее пенсионное обеспечение,
б) высокая образованность женщин,
в) низкий уровень экономического развития,
г) повышение среднего возраста вступления в брак.
4. Факторы, замедляющие рост численности населения
а) высокая занятость женщин в общественном производстве,
б) хорошо развитая система образования,
в) интенсивное использование детского труда,
г) снижение среднего возраста вступления в брак.
5. Самая высокая продолжительность жизни в настоящее время наблюдается в
а) США б) Японии в) Индии г) Южной Африке д) России
6. В последние годы продолжительность жизни россиянина составила около
а) 75.4 года б) 83 года в) 65.3 года г) 56 лет
7. Под урбанизацией следует понимать
а) рост числа городов, б) рост промышленности,
в) увеличение численности населения городов, г) рост числа крупных городов
8. В Нигерии 115 млн. человек. Рост народонаселения составляет 2.9% в год. Когда население страны удвоится, если скорость роста населения останется неизменной?
а) через 25 лет б) через 50 лет в) через75 лет
9. В России в настоящее время % здоровых детей (при рождении) составляет
а) 60 б) 100 в) 40 г) 50
10. Первое место среди причин смерти в мире занимает
а) преступность, б) сердечно-сосудистые заболевания,
в) СПИД, г) раковые опухоли, д) самоубийства

11. Программа планирования семьи наиболее успешно осуществляется в
а) Нигерии б) Китае в) Индии г) Тайланде д) Бразилии
12. 20 % самых бедных людей в мире имеют % мирового дохода
а) 20 б) 10 в) 1.4 г) 40 д) 5
13. Прогнозируемая численность населения в Индии к 2100 году
а) 1.68 млрд. б) 279 млн. в) 123 млн. г) 1 млрд. д) 5 млрд.
14. Численность населения страны стабильна, если
а) суммарный коэффициент фертильности равен 2.1 и отсутствует миграция
б) количество жителей в каждой возрастной группе разное
в) коэффициент рождаемости выше коэффициента смертности
г) количество мужчин и женщин одинаковое
д) коэффициент ежегодного естественного движения населения увеличивается
15. Городское население мира в настоящее время составляет
а) около 3 млрд.человек б) 10 млрд.человек в) 1 млрд.человек
г) 100 млн.человек д) 500 млн.человек
16. % городского населения мира в среднем составляет
а) 37.5 б) 100 в) 25 г) 60 д) 10
17. % грамотных женщин среди сельского населения мира составляет
а) 100 б) 55 в) 78 г) 86 д) 20
18. Самый крупный город в мире (по численности жителей) в настоящий момент
а) Адис-Абеба б) Мехико в) Москва г) Токио д) Нью-Йорке
19. Главная причина низкого качества воздуха в крупных городах (мегаполисах)
а) сжигание мусора,
б) общественный транспорт,
в) личный транспорт,
г) наличие аэропортов,
д) городские свалки.
20. Главная причина стремления людей жить в городе -
а) возможность получить хорошее образование,
б) минимальная стоимость единицы комфорта,
в) наличие чистой воды,
г) возможность общения.

Контрольная работа №3 (25 баллов)
Состоит из тестовых вопросов.
Пример варианта контрольной работы:
Выберите правильный ответ
Если в ответах есть пункт, что правильными являются несколько ответов, то правильных ответов два или более. Отметить надо все правильные ответы.

1. Какой газ больше всего влияет на потепление климата?
а)NO_2 б)CO_2 в)H_2O г)CCl_xF_{4-x} д)CH_4
2. Климаксовое сообщество это
а) заключительная стадия экологической сукцессии,
б) взаимодействие двух и более организмов,
в) совокупность живых организмов в среде обитания.
3. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в атмосфере?
а) азота
б) аргона
в) углекислого газа
г) водяного пара
4. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последнее столетие

а) претерпел значительные изменения, б) не изменился

в) изменился на уровне микрокомпонентов, г) изменился в отдельных регионах

5. Озон в тропосфере

а) присутствует всегда

б) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов

в) способствует росту растений

6. Причиной возникновения парникового эффекта является

а) сведение лесов,

б) вращение Земли вокруг Солнца,

в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

7. Какой газ в стратосфере задерживает 99% пагубного УФ излучения Солнца от попадания на поверхность Земли?

а) N_2 б) O_2 в) O_3 г) CCl_xF_{4-x} д) CO_2 е) H_2O

8. Как называется приземный слой атмосферы?

а) стратосфера б) тропосфера в) мезосфера г) литосфера

9. Эрозия почвы – это

а) разрушение поверхностного слоя земли под действием Солнца,

б) разрушение поверхностного слоя почвы/земли под действием ветра и воды,

в) состояние почвы при низкой влажности и высокой температуре,

г) процесс вымывания из почвы биогенных элементов.

10. Фотохимический смог образуется из

а) химических соединений, выделяемых деревьями, при их взаимодействии с озоном,

б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов при воздействии солнечного света,

в) CO_2 и метана под действием ИК - излучения

11. Эвтрофикация водоемов приводит к

а) уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ,

б) прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами,

в) росту биомассы сине-зеленых водорослей, приведет впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.

г) улучшению гомеостаза экосистемы

12.Газ, являющийся причиной образования кислотных осадков

а) CO_2 б) NO_x в) SO_2 г) N_2 д) O_3

е) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

13. Сегодня ученые полагают, что разрушение озонового слоя вызвано

а) увеличением интенсивности УФ-излучения, б) фреонами и галлонами,

в) резким увеличением концентрации CO_2 в атмосфере, г) “ воронкой” над Южным полюсом.

14. Массовая вырубка лесов приводит к

а) опустыниванию земель, б) изменению альбедо Земли, в) нарушению кислородного цикла,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

15. Скорость проявления и величина глобального изменения климата

а) не поддаются регулированию мировым сообществом

б) могут быть ограниченны при быстрых действиях всего мирового сообщества

в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели

г) уже вышли из-под контроля

16. Основные запасы пресной воды в мире в целом сосредоточенны

а) в поверхностных пресных водоемах (реки, озера и т.д.),

б) в подземных грунтовых вода,

в) в ледниках,

г) в мировом океане.

17. Загрязнение воздуха - очень серьезная проблема для России, т.к.

а) резко увеличивается число личных автомобилей,

б) легковые и грузовые автомобили, автобусы не оснащены системами контроля за выхлопными газами,

в) очень мало предприятий оснащены системами мониторинга загрязнений,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

18. В среднем, природные осадки имеют pH

а) pH=5 б) pH=5,6 в) pH=7 г) pH=7,3 д) pH=8

19. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи обусловлены чрезмерным воздействием на организм

а) хлорфторуглеродов и галлонов,

б) озона,

в) Уф излучения от Солнца,

г) высоких температур.

20. За 200 лет, прошедших с начала промышленной революции, концентрация CO_2 в атмосфере

а) увеличилась на 100%, б) осталась неизменной,

в) увеличилась на 25%, г) уменьшилась на 25 %

21. Одно из последствий глобального изменения климата - повышение уровня моря

а) маловероятно, судя по имеющимся сейчас данным

б) вероятно, так как увеличивающееся количество осадков будет стекать в океаны

в) может быть вызвано таянием льдов на Северном и Южном полюсах

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

22. Основной источник загрязнения мирового океана

а) разрыв подводных нефтепроводов

б) аварии на танкерах

в) стоки с поверхности суши

г) растворение донных отложений

23. Озон, как один из компонентов фотохимического смога в крупных городах, является предметом особого беспокойства, т.к.

а) на предприятиях, выбрасывающих его в атмосферу, никогда не вводились ограничения,

б) считается, что озон является причиной парникового эффекта,

в) озон – частая причина заболевания органов дыхания,

г) люди боятся, что утрата озонового слоя над городами приведет к увеличению раковых заболеваний.

24. Какие газы относятся к «парниковым»

а) N_2 б) NOx в) CH_4 г) CO_2 д) фреоны

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

25. Монреальский протокол по озоновому слою был направлен на

а) сокращение использования химических веществ, разрушающих озоновый слой,

б) ослабление напряженности между Востоком и Западом,

в) развитие гражданской активности населения,

г) полному запрету на использование фреонов.

Контрольная работа №4 (20 баллов)

Состоит из тестовых вопросов.
Пример варианта контрольной работы:
Выберите правильный ответ
1. Какая часть солнечной энергии усваивается живыми организмами?
а) более 10% б) более 1% в) более 0.01%
2. Что является главным энергетическим источником современной западной цивилизации?
а) Солнце б) уголь в) нефть г) газ д) геотермальное тепло
3. Самый высокий коэффициент использования энергии у
а) хорошо изолированного дома;
б) двигателя внутреннего сгорания;
в) флуоресцентной лампы;
г) топливного элемента
4. Какая часть вырабатываемой энергии может быть использована полезно в настоящее время всреднем?
а)90% б)75% в)50% г)40% д)30%
5. Где больше всего на Земле собирается энергии?
а) на суше б) в океане в) в атмосфере г) в протекающих реках; д) в ветрах
6. Запасы какого ископаемого топлива являются самыми большими (по массе)?
а) нефть; б) газ; в) уголь; г) торф; д) сланцы
7. Как быстро росло потребление ископаемого топлива до 2000 года?
а) удваивалось каждые 5 лет; б) удваивалось каждые 10 лет;
в) удваивалось каждые 20 лет; г) удваивалось каждые 40 лет
8. Энергия это
а) способность производить работу или теплообмен между объектами;
б) результат сжигания ископаемого топлива;
в) прямое поступление солнечного тепла
9. Какой вид человеческой деятельности больше всего ответственен за загрязнения углекислым газом?
а) автотранспорт; б) ж/д транспорт; в) морской транспорт; г) теплоэнергетика
д) сжигание бытовых отходов
10.Какая страна более 70% электроэнергии получает из ядерной энергии?
а) Швейцария б) Дания в) США г) Франция д) Россия
11.Какой процесс получения энергии наибольшим образом влияет на угнетение растений?
а) гидростанция; б) атомная станция; в) теплоэлектростанция;
г) ветровая станция; д) солнечная батарея
12.Сжигание какого вида топлива приводит к образованию наибольшего количества диоксида серы?
а) уголь б) сырая нефть в)газ г)бензин д)дрова
13.Тепловые электростанции являются источником ...
а) теплового загрязнения окружающей среды;
б) выбросов фреонов;
в) выбросов кислых газов в окружающую среду;
г) правильными являются все ответы.
14.Потенциальная опасность объектов ядерной энергетики для окружающей среды связана с
а) кислыми выбросами в атмосферу;
б) выбросами газообразных радионуклидов в атмосферу;
в) риском крупных аварий
15.Солнечная энергия является результатом ...
а) цепного распада урана; б) термоядерного синтеза гелия;

в) трансформация энергии Большого взрыва; г) межзвездных взаимодействий
16.Что не является возобновимым ресурсом?
а) грунтовые воды; б) деревья в лесу; в) почва; г) нефть
17.Промышленный способ переработки нефти основан на ее разделении на фракции под действием ...
а) давления; б) удельного веса; в) температуры; г) различного размера частиц
18.КПД двигателя внутреннего сгорания
а)5 ; б)10; в)25; г)33
19.Компактные люминесцентные лампы дневного света демонстрируют, что:
а) люди не нуждаются в том освещении, которое им кажется необходимым;
б) они дают такое же количество света, как и обычные лампы накаливания, но с меньшими затратами энергии;
в) по сравнению с другими технологиями на освещение расходуется лишь малая часть потребляемой в США энергии;
г) существуют некоторые возможности более эффективного использования энергии при освещении
20. *Какой процент всей поступающей на Землю солнечной энергии может использоваться в настоящий* момент различными способами эксплуатации возобновимых и невозобновимых ресурсов
а) 66%, б) 34%, в) 40%, г) 1%

8.3. Итоговый контроль освоения дисциплины

Форма итогового контроля освоения дисциплины «Биология с основами экологии» - зачет. Итоговый рейтинг по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и домашней работы.

Домашнее задание	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4
15	20	20	25	20

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

6. Ягодин Г.А., Пуртова Е.Е. Устойчивое развитие. Человек и биосфера Издательство: БИНОМ, 2013.- 109 с.
7. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие / Н. П. Тарасова и др. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с

Б. Дополнительная литература

1. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 612 с.
2. Зеленые технологии и устойчивое развитие Учебное пособие / И.В.Агеева, О.В.Беднова и др.; под общ. ред. Тарасовой Н.П. – Тамбов: Из-во Першина Р.В., 2014. – 165 с.
3. Д. Медоуз и др. За пределами роста. 30 лет спустя. М: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 342с.
4. Химия окружающей среды. Атмосфера: учебное пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов. - М: ИКЦ "Академкнига", 2007. - 228 с.
5. Промышленная экология: учебное пособие/ В.А.Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -382 с.
6. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учеб. пособие для вузов / Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников и др. - М: Мир, 2002. - 368 с

7. Чернова Н. М. Общая экология М. Дрофа. 2007 ЛитМир - Электронная Библиотека Режим доступа: http://www.litmir.co

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Информационный портал ООН (Организации объединенных наций) https://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml
Министерство природных ресурсов и экологии РФ http://www.mnr.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Росприроднадзор) http://rpn.gov.ru
ООПТ России. Информационно - справочная система особо охраняемых природных территорий России http://oopt.info
Журнал «Экология производства» создан для оказания читателю информационной и методической поддержки в сфере промышленной экологии. www.ecoindustry.ru
Твердые бытовые отходы. Управление, технологии, утилизация, переработка ТБО, покупка, продажа вторсырья. www.solidwaste.ru/
Журнал Экология производства
Журнал "Экология и жизнь" www.ecolife.ru/
Байкал-Lake. Портал Национальной библиотеки Республики Бурятия посвящен озеру Байкал и Байкальской природной территории, экологии, туризму, устойчивому развитию и т.д. www.baikal-center.ru
ЮНЕПКОМ Российский Национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде http://www.unepcom.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14 (общее число слайдов – около 360);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 400);.

– Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 11.05.2019).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.05.2019).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 11.05.2019).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 11.05.2019).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Биология с основами экологии» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение информацией из научной и учебной литературы, приведенной в рузделе основной и дополнительной литературы. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Изучение материала первого, второго и третьего разделов заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Оценки за контрольные работы составляют максимально за №1 - 20 баллов, за №2 – 20 баллов, за №3 – 25 баллов, за № 4- 20 баллов (итого 85 баллов).

В течение периода изучения четвертого раздела каждому обучающемуся необходимо представить выполненную домашнюю работу. Максимальная оценка за эту работу составляет 15 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за текущий контроль и домашнее задание. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаныЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Биология с основами экологии», является выработка у студента экологического мышления, ответственности за состояние окружающей среды на основе знания естественно-научных законов.
С целью более эффективного усвоения студентом материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать конкретные примеры воздействия человека на окружающую среду и анализировать исторические аспекты взаимодействия человека и природы на разных этапах развития человеческой цивилизации.
На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание междисциплинарному подходу при изучении дисциплины «Биология с основами экологии». Важно показать студенту необходимости знать и уметь связывать информацию из разных естественных наук для объяснения возникновения экологических проблем и поиск путей их решения.
Междисциплинарный подход должен сопровождать все занятия по дисциплине «Биология с основами экологии».
При изучении Раздела 1 следует обратить внимание студентов на использование знаний в области биологии (основные законы общей экологии; закономерности строения и функционировании биосферы).
При изучении Раздела 2 необходимо акцентировать внимание студентов на знаниях в области химии, физики, географии, математики (строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них)
При изучении Раздела 3 необходимо обращать внимание студентов на знания в области экономики, природопользования и ресурсоведения (современные экологические проблемы; основы рационального природопользования; основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий).
Раздел 4 предполагает обобщение знаний по первым трем разделам и его основная цель – показать современные тенденции в глобализации общества (экономика, политика, мировоззрение, этические нормы, проблемы загрязнения окружающей среды).
Для практического понимания дисциплины в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся провести анализ экологической ситуации в заданном регионе. Это может быть реализовано через ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок, связанных с тематикой дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии

		Сумма договора – 357 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68, с 26 сентября 2019 г. по 25 сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный ИТУ), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" - изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила,	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

	стандарты России».	С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г., сумма договора – 601110-00, с 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Реквизиты договора – ООО НЭБ, Договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019,	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		сумма договора – 1100017-00 с 1 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г., сумма договора – 927 029-80 с 1 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 5 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8.	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г., сумма договора – 603 949-84, с 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		http://www.garant.ru/ Сумма договора - 603 949-84 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № от с «__» _____2020 г. по «__»_____ 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов

1. АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
2. АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
3. Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
4. Архивиздательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
5. Архивиздательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
6. Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
7. Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
8. Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
9. Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
10. Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. DirectoryofOpenAccessJournals (DOAJ) http://doaj.org/ Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. DirectoryofOpenAccessBooks (DOAB) https://www.doabooks.org/ В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMedCentralhttps://www.biomedcentral.com/ База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и

возможность поиска статей по множеству критериев.
5. USPatentandTrademarkOffice (USPTO) http://www.uspto.gov Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - EuropeanPatentOffice (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ruИнформационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Биология с основами экологии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционной части дисциплины;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия

				лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure	12.02.2020

		действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Dev Tools for Teaching	
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Adobe Acrobat Reader DC	свободный доступ	-	бессрочно
8	Антиплагиат ВУЗ для проверки заимствований	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1	*Знает:* - ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; - способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ; - основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала; - факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; - понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Умеет:* - пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; - оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов. *Владеет:* - современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней; - знаниями о возможности воздействия на	Оценка за контрольную работу №1, №2

	генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	
Раздел 2	*Знает:* - ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; - способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ; - основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала; - факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; - понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Умеет:* - пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; - оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов. *Владеет:* - современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней; - знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	Оценка за контрольную работу №3
Раздел 3	*Знает:* - ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; - способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ; - основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала; - факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; - понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Умеет:* - пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до	Оценка за контрольную работу №4

	экосистемы; - оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов. *Владеет:* - современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней; - знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	
Раздел 4	*Знает:* - ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток; - способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ; - основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала; - факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования; - понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов. *Умеет:* - пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы; - оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов. *Владеет:* - современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней; - знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, таки на организменном уровне.	Домашняя работа с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Биология с основами экологии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И.
Менделеева»_____

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая и неорганическая химия»
(Б1.О.11)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Медицинская химия»
Специализация – «Органическая химия»
Специализация – «Химия материалов»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Программа составлена
профессором кафедры общей и неорганической химии доктором химических наук, профессором С.Н. Соловьевым,
профессором кафедры общей и неорганической химии доктором химических наук, профессором В.В. Щербаковым,
доцентом кафедры общей и неорганической химии, кандидатом химических наук, доцентом Ю.М. Артёмкиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева « » 2019 г., протокол №

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен 1 семестр, экзамен 2 семестр)	23
	8.4. Структура и примеры билетов для экзамена (1 и 2 семестры)	28
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 1 и 2 семестрах обучения.
Дисциплина «Общая и неорганическая химия» относится к обязательной части Блока 1 дисциплин учебного плана (Б.1.О.11). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся должны знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и неорганической химии.
Цель дисциплины - формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление современных представлений в области химии.

З**адача дисциплины** - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.
Дисциплина «Общая и неорганическая химия» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Общая и неорганическая химия» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Медицинская химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные	ОПК-1 Способен анализировать,	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов,

навыки	интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;

- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**576**	**8**	**288**	**8**	**288**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**9**	**320**	**4,5**	**160**	**4,5**	**160**
Лекции (Лек)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Самостоятельная работа (СР)	**5**	**184**	**2,5**	**92**	**2,5**	**92**
Контактная самостоятельная работа	5	-	2,5	-	2,5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		184		92		92
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**432**	**8**	**216**	**8**	**216**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**9**	**240**	**4,5**	**120**	**4,5**	**120**
Лекции (Лек)	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	72	1,8	48	1,8	48
Самостоятельная работа	**5**	**138**	**2,5**	**69**	**2,5**	**69**

(СР)						
Контактная самостоятельная работа	5	-	2,5	-	2,5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		138		69		69
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	**Модули дисциплины**	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Принципы химии**	**252**	**64**	**32**	**64**	**92**
1.1	Строение атома	11	4	2	-	5
1.2	Периодический закон и периодическая система	10	6	-	-	4
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	24	6	2	8	8
1.4	Химическая связь и строение молекул	55	18	10	4	23
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	24	10	4	-	10
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	11	4	2	-	5
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	117	16	12	52	37
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО 1 семестр	**288**				
2.	**Раздел 2. Химия элементов**	**252**	**64**	**32**	**64**	**92**
2.1	Химия s-элементов	32	6	4	12	10
2.2	Химия p-элементов	125	34	12	32	47
2.3	Химия d-элементов	83	20	14	20	29
2.4	Химия f-элементов	12	4	2	-	6
	ИТОГО 2 семестр	**288**				
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**576**	**128**	**64**	**96**	**216**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Принципы химии

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2 Периодически закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp^2-, sp^3-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем.

Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6.

Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля.

Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия ($К_с$ и $К_р$ для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь $\Delta G^\circ_т$ с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах.

Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин pH и pOH. Способы расчета величин pH растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Химия элементов.

2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2 Химия p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки.

Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные.

Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и

IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксиламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов.

Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10}, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.

Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей. Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Скандий, иттрий, лантан. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды элементов, их кислотно-основные свойства. Общая характеристика солей элементов. Области применения скандия, иттрия, лантана и их соединений.

Титан, цирконий, гафний, резерфордий. Природные источники, представление о методах получения металлов, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды металлов: получение и кислотно-основные свойства. Галогениды элементов (II, IV), получение, строение молекул, гидролиз. Соли титанила. Применение металлов и их соединений.

Ванадий, ниобий, тантал, дубний. Нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Основные соединения металлов степени окисления +5; понятие о соединениях более низких степеней окисления. Применение ванадия, ниобия, тантала и их соединений.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения и разделения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей. Соединения церия (IV), европия (II), иттербия (II).

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Оксид и гидроксид тория (IV), соединения с галогенами, их химические свойства. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Краткая характеристика химических свойств плутония. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1	- электронное строение атомов и молекул		+	+
2	- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии		+	+
3	- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния		+	+
4	- методы описания химических равновесий в растворах электролитов		+	+
5	- строение и свойства координационных соединений		+	+
6	- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений			+
	Уметь:			
7	- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ		+	+
8	- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач		+	+
9	- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях		+	+
	Владеть:			
10	- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов		+	+
11	- экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений		+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
12	- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	- идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2)	+	+
13		- выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3)	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**		
14	- способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и	- систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений,	+	+

	расчетно- теоретических работ химической направленности (ОПК-1)	а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1)		
15	- способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)	- работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1)	+	+
16	- способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3)	- применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1)	+	+
17	способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6)	- представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке (ОПК-6.1)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме по 32 час (0,89 зач. ед.) в 1 семестре (Раздел 1) и 2 семестре (Раздел 2).

Примерные темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 1 1.7 Растворы. Равновесия в растворах	Практическое занятие 1. Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса.	2 акад.ч.
2		Практическое занятие 2. Способы выражения концентраций растворов II (моляльность, мольная доля, мольное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.	2 акад.ч.
3		Практическое занятие 3. Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.	2 акад.ч.
4	Раздел 1 1.2 Периодический закон и периодическая система	Практическое занятие 4. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).	2 акад.ч.
5	Раздел 1 1.3 Окислительно-восстановительные процессы.	Практическое занятие 5. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.	2 акад.ч.
6	Раздел 1 1.4 Химическая связь и строение молекул	Практическое занятие 6. Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах (NCl_3, NH_3, H_2O, SCl_2, PCl_3, H_2S, $BeCl_2$, BBr_3, CH_4, CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4, Al_2Br_6, NH_4^+,BF_4^-, $AlCl_4^-$, CO).	2 акад.ч.
7		Практическое занятие 7. Кратные связи (CO_2, HCOOH, $COCl_2$, C_2H_2, CH_3-C≡CH). Делокализованные π-связи и процедура	2 акад.ч.

		наложения валентных схем (C_6H_6, HNO_3, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, N_2O, HN_3).	
8		Практическое занятие 8. Геометрия молекул, метод Гиллеспи (BeF_2, BF_3, $SnCl_2$, CBr_4, NH_3, H_2O, ClF_3, PCl_5, SF_6, XeF_6, XeF_4, XeF_2, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, JF_5, JF_7). Геометрия молекул и их дипольный момент (CS_2, $SnCl_2$, $SnCl_4$, PCl_5, H_2O).	2 акад.ч.
9		Практическое занятие 9. Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2,O_2^+, O_2^-,CN^-,N_2, B_2, He_2^+).	2 акад.ч.
10		Практическое занятие 10. Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[AgCl_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$, $Cr(CO)_6$.	2 акад.ч.
11	Раздел 1 1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	Практическое занятие 11. Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.	2 акад.ч.
12		Практическое занятие 12. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ($S^\circ_т$) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_т$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным.	2 акад.ч.
13	Раздел1 1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.	Практическое занятие 13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_т$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_т$ с ΔG°.	2 акад.ч.
14	Раздел 1 1.7 Растворы. Равновесия в растворах	Практическое занятие 14. Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость).	2 акад.ч.
15		Практическое занятие 15. Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.	2 акад.ч.

16		Практическое занятие 16. Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.	2 акад.ч.
17	Раздел 2 2.1. Химия s-элементов	Практическое занятие 1. Химия щелочных металлов. Особенности химии лития.	2 акад.ч.
18		Практическое занятие 2. Химия бериллия, магния, щелочноземельных металлов и их соединений.	2 акад.ч.
19	Раздел 2 2.2. Химия p-элементов	Практическое занятие 3. Химия бора и его соединений. Химия алюминия и его соединений.	2 акад.ч.
20		Практическое занятие 4. Химия углерода, кремния и их соединений.	2 акад.ч.
21		Практическое занятие 5 Химия олова, свинца и их соединений.	2 акад.ч.
22		Практическое занятие 6. Химия азота и его соединений.	2 акад.ч.
23		Практическое занятие 7. Химия фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.	2 акад.ч.
24		Практическое занятие 8. Химия серы, селена, теллура и их соединений.	2 акад.ч.
25	Раздел 2 2.3. Химия d-элементов	Практическое занятие 9. Химия титана, циркония, гафния и их соединений. Химия ванадия, ниобия, тантала и их соединений.	2 акад.ч.
26		Практическое занятие 10. Химия хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.	2 акад.ч.
27		Практическое занятие 11. Химия марганца и его соединений.	2 акад.ч.
28		Практическое занятие 12. Химия железа, кобальта, никеля и их соединений.	2 акад.ч.
29		Практическое занятие 13. Химия платиновых металлов и их соединений.	2 акад.ч.
30		Практическое занятие 14. Химия меди, серебра, золота и их соединений.	2 акад.ч.
31		Практическое занятие 15. Химия цинка, кадмий, ртути и их соединений.	2 акад.ч.
32	Раздел 2 2.4. Химия f-элементов	Практическое занятие 16. Химия лантаноидов, актиноидов и их соединений.	2 акад.ч.

6.2. Лабораторные работы.

Лабораторный практикум по дисциплине «Общая и неорганическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 и 2 семестрах и занимает по 64 акад. ч. в каждом семестре. Лабораторные работы охватывают оба раздела дисциплины. В практикум входит 9 лабораторных работ в 1 семестре, примерно по 4 акад.ч. на работу, и 12 лабораторных работ во 2 семестре примерно по 4 акад.ч. на работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Общая и неорганическая химия», а также способствует формированию у

студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

В часы лабораторных занятий проводятся 4 контрольные работы Раздела 1 и 3 контрольные работы Раздела 2.

Максимальная оценка за лабораторные работы – 16 баллов в 1 семестре и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Принципы химии	Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Расчеты по уравнениям реакций.	4 акад.ч.
2		Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента.	4 акад.ч.
3		Определение молярной массы углекислого газа.	4 акад.ч.
4		Приготовление раствора заданной концентрации.	4 акад.ч.
5		Определение концентрации раствора титрованием.	4 акад.ч.
6		Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.	4 акад.ч.
7		Изучение окислительно-восстановительных реакций.	4 акад.ч.
8		Определение молярной массы эквивалента (I).	4 акад.ч.
9		Определение молярной массы эквивалента (II).	4 акад.ч.
10		Получение и свойства комплексных соединений.	4 акад.ч.
11		Гидролиз солей.	4 акад.ч.
12		Итоговое занятие Раздела 1	4 акад.ч.
13	Химия элементов	Определение карбонатной жесткости воды.	4 акад.ч.
14		Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.	4 акад.ч.
15		Бор и алюминий.	4 акад.ч.
16		Углерод и кремний	4 акад.ч.
17		Олово и свинец.	4 акад.ч.
18		Азот.	4 акад.ч.
19		Фосфор, сурьма, висмут.	4 акад.ч.
20		Сера, селен, теллур.	4 акад.ч.
21		Хром, молибден, вольфрам.	4 акад.ч.
22		Марганец, железо, кобальт, никель.	4 акад.ч.
23		Медь, серебро.	4 акад.ч.
24		Цинк, кадмий, ртуть.	4 акад.ч.
25		Итоговое занятие Раздела 2	4 акад.ч.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 92 час. в 1 семестре и 92 час. во 2 семестре, а также на подготовку к экзамену по 35,6 час. в 1 и 2 семестрах.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;

– регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

– регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к сдаче экзаменов по дисциплине (1 и 2 семестры) и лабораторного практикума по курсу (1 и 2 семестры).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1. Принципы химии	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
	Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Химия элементов	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы в 1 семестре и 3 контрольные работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 8 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

Раздел 1. Контрольная работа №1. Максимальная оценка 8 баллов.

1. Соединение содержит 2,04 мас.% водорода, 32,65 мас.% серы и кислород. Установите простейшую и истинную формулу соединения. Сколько моль составляют 10 г этого соединения.
2. Смешали 250 мл раствора азотной кислоты, содержащего 10 мас.% HNO_3 (ρ=1,054 г/см^3) и 50 мл 28%-ного раствора (ρ=1,167 г/см^3). Определите содержание кислоты в полученном растворе в мас.%
3. 5,6 л сероводорода (объем измерен при температуре 20ºС и давлении 115кПа) пропустили через 100 мл раствора, содержащего 10 мас.% NaOH и имеющего плотность 1,109 г/мл. Определите количества веществ находящихся в полученном растворе. Вычислите массу молекулы сероводорода.
4. Вычислите массовые и объемные доли газов в смеси углекислого газа и хлороводорода с плотностью по воздуху, равной 1,38.
5. Изобразите графические формулы молекул угольной кислоты, гидроксида бария, сульфата калия. Напишите не менее трех реакций, иллюстрирующих кислотные свойства сероводорода.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	2	1,5	1,5	8

Раздел 1. Контрольная работа №2. Максимальная оценка 8 баллов.

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и мольное отношение H_2O:HBr.
3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+}.
4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше: Be и N, Cr^{2+} и Co^{2+}, Rb^+ и Br^-; б)В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): $H_2ЭO_2$ и $H_2ЭO_4$; CsOH и $Ba(OH)_2$. Ответ обосновать.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и $PC1_5$, а нет молекул NF_5 и $NC1_5$?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1	8

Раздел 1. Контрольная работа №3. Максимальная оценка 8 баллов.

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: $SnC1_2$, SbH_3, $PC1_4^+$. Указать полярные молекулы.

2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2, а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^+?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ и $[Ni(CN)_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: ΔH^0обр.CO_2(г) = -393,5 кДж/моль;
1) С(к, графит) = С(г); ΔH^o_1 = 715,1 кДж;
2) O_2(г) = 2О(г); ΔH^o_2 = 498,4 кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1	8

Раздел 1. Контрольная работа №4. Максимальная оценка 8 баллов.
1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2NO_2(г) \leftrightarrow N_2O_4(г)$
2. Вычислить равновесную концентрацию N_2O_4(г), если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить pH этого раствора.
4. Найти концентрацию и pH раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс. $CH_3COOH = 2 \cdot 10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	8

Раздел 2. Контрольная работа №1. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.
1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Na_2B_4O_7 \rightarrow H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 \rightarrow BC1_3 \rightarrow H_3BO_3$.
2. Написать уравнения реакций:
$KO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ $CsH + H_2O \rightarrow$
$A1C1_3 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ $Si + HF + HNO_3 \rightarrow$
3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1,8 \cdot 10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1 \cdot 10^{-14}$.

5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.

Раздел 2. Контрольная работа №2. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.
1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения: $H_2SeO_4 \rightarrow Se \rightarrow \ldots \rightarrow H_2Se \rightarrow SeO_2$.
2. Написать уравнения реакций:
$Pb + HNO_3(разб.) \rightarrow$ $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
$NH_4NO_3\text{-}t \rightarrow$ $SnO + KOH + H_2O \rightarrow$
3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора $NaHSO_4$ (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.

Раздел 2. Контрольная работа №3. Максимальная оценка 12 баллов. Контрольная работа содержит 6 вопросов по 2 балла за вопрос.
1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Au \rightarrow H[AuCl_4] \rightarrow Au \rightarrow AuCl_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
2. Написать уравнения реакций:
$CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$
$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$
3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины (экзамен 1 семестр, экзамен 2 семестр).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен).

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по Разделу 1 рабочей программы дисциплины. Каждый вопрос оценивается максимально в 8 баллов.

1. Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?
2. Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.
3. Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.

4. Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N-слое, d-оболочке?
5. Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.
6. Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+}.
7. Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.
8. Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.
9. Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).
10. Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2.
11. Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах $HTcO_4$ и $HMnO_4$; H_2SeO_4 и H_2SeO_3;TlOH и $Tl(OH)_3$.
12. Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?
13. Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.
14. Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO, HNO_3, и ионов BF_4^-, NH_4^+.
15. Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3.
16. Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.
17. Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O, HN_3, HNO_3.
18. Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2.
19. Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
20. На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^+?
21. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
22. Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
23. Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
24. Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
25. Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
26. Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+}.
27. Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
28. Следствия из закона Гесса. При каких условиях выполняется этот закон?
29. Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
30. Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
31. Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.

32. Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
33. Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
34. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
35. Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
36. Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
37. Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
38. Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
39. Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
40. Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH. Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
41. Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
42. Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
43. Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
44. Основные понятия химии комплексных соединений.
45. Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
46. Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
47. Основные положения теории кристаллического поля при описании химической связи в комплексных соединениях.
48. Химическая связь в комплексном ионе $[Co(NO_2)_6]^{3-}$ с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля.
49. Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
50. Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
51. Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
52. Протонная теория кислот и оснований. Самодиссоциация растворителей, константа автопротолиза, нивелирующие и дифференцирующие растворители.
53. Электронная теория кислот и оснований, кислоты и основания Льюиса.
54. Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
55. Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен).

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по Разделу 2 рабочей программы дисциплины. Вопрос 1-4 – максимально 6 баллов, вопросы 5 и 6 – максимально 8 баллов.

1. Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.

2. Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.
3. Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
4. Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
5. Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г)амфотерных оксидов.
6. Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
7. Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
8. Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
9. Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
10. Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
11. Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
12. Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
13. Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
14. Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
15. Общая характеристика и химические свойства углерода.
16. Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
17. Общая характеристика и химические свойства кремния.
18. Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
19. Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
20. Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
21. Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
22. Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(NH_4)_2S$ и $(NH_4)_2S_2$.
23. Общая характеристика и химические свойства азота.
24. Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
25. Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно–основные и окислительно-восстановительные свойства.
26. Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
27. Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
28. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
29. Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
30. Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
31. Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
32. Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
33. Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
34. Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
35. Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.

36. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
37. Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
38. Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.
39. Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
40. Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
41. Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
42. Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
43. Взаимодействие металлов с серной кислотой.
44. Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
45. Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
46. Получение водорода в промышленности.
47. Общая характеристика и химические свойства галогенов.
48. Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
49. Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
50. Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
51. Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
52. Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
53. Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
54. Получение и гидролиз галогенангидридов.
55. Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
56. Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
57. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
58. Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединания Hg_2(II) получение и свойства.
59. Общая характеристика и химические свойства подгруппы скандия.
60. Общая характеристика и химические свойства металлов подгруппы титана.
61. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
62. Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
63. Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
64. Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
65. Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
66. Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
67. Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
68. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
69. Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
70. Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
71. Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
72. Общая характеристика и химические свойства лантаноидов.
73. Общая характеристика и химические свойства актиноидов.
74. Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
75. Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.

76. Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
77. Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
78. Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NaHSO_4$).
79. Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов (1 и 2 семестр)
8.5.

Экзамен по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводится в 1 и 2 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 5 вопросов в первом семестре и 6 вопросов во втором семестре, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки – 40 баллов.

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
Соловьев С.Н.
« » _____2019 г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Общая и неорганическая химия (Раздел 1. Принципы химии)
Билет №

1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в O_2 и O_2^+.
2. Константа химического равновесия. Соотношение величин K_P и K_C для газовых равновесий. Связь $\Delta G°_{хим.реакции}$ и константы равновесия.
3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?
4. К 200 $см^3$ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 $г/см^3$ прибавили 100 $см^3$ воды. Вычислите моляльность полученного раствора.
5. Напишите уравнения реакций:

а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$ в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
б) $Zn + HNO_{3разб.} \rightarrow$ г) $ZnSO_4 + NH_{3\ (избыток)} \rightarrow$

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
Соловьев С.Н.
« » _____2019 г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Общая и неорганическая химия (Раздел 2. Химия элементов)

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
4. Найдите pH 0,01М раствора NH_4NO_3. Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8*10^{-5}$.
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:
$Cr_2O_3 \rightarrow \ldots \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow K_2CrO_4$.
6. Напишите уравнения реакций:
а) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$ в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$
б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$ г) $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
2. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
3. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
4. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
3. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
6. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
7. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации лекций;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины (onx.distant.ru);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования //

Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе.

Практические занятия направлены на расширение знаний теоретических основ химии, химии элементов и закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, получение опыта проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами, практикумом по общей и неорганической химии, конспектом лекций и раздаточными материалами, научно-технической и справочной литературой. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в Практикуме по общей и неорганической химии. Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума в 1 семестре составляет 16 баллов, во 2 семестре составляет 20 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Индивидуальная домашняя работа студента бакалавриата по дисциплине подразумевает выполнение восьми заданий в 1 семестре и 2 заданий во 2 семестре из перечня заданий для индивидуальной домашней работы. Максимальное количество баллов за выполнение индивидуальной домашней работы в 1 семестре составляет 12 баллов (по 1.5 балла за задание), во 2 семестре – 4 балла (по 2 балла за задание).

Изучение материала подразделов каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. 4 контрольные работы Раздела 1 проводятся в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 90 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

4 контрольные работы Раздела 1 проводятся в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 90 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

На пятой неделе проводится 1-я контрольная работа, которая состоит из пяти заданий: задачи и вопросы на «Способы выражения концентраций растворов», основные понятия и законы химии, основные классы неорганических соединений.

На девятой неделе проводится 2-я контрольная работа, которая включает в себя шесть заданий, а именно задания по теме «Эквивалент», характеристике электронов в атоме системой квантовых чисел и написанию электронных формул атомов и ионов, определению валентных возможностей атомов, изображение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах, сравнение относительной силы кислот и оснований (схема Косселя).

На двенадцатой неделе проводится 3-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий по темам: предсказание геометрии молекул методом Гиллеспи и их полярности; объяснение химической связи в двухатомных частицах методом МО ЛКАО; химическая связь в комплексных соединениях; задача на вычисление тепловых эффектов химических реакций или энергий связи в молекуле; задача на закон эквивалентов в ОВР или пересчет концентраций растворов.

На пятнадцатой неделе проводится 4-я контрольная работа, которая состоит шести заданий по темам: константа равновесия и равновесие в растворах, константа и степень диссоциации, расчет pH растворов кислот и оснований. Произведение растворимости и растворимость. Окислительно-восстановительные реакции.

3 контрольные работы Раздела 2 проводятся в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 90 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

На шестой неделе проводится 1-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии элементов главных подгрупп I-III групп периодической системы, углерода, кремния и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Равновесие в растворах комплексных соединений».

На одиннадцатой неделе проводится 2-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии олова, свинца, а также элементов главных подгрупп V-VI групп периодической системы и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень диссоциации, расчет pH растворов кислот и оснований.

На пятнадцатой неделе проводится 3-я контрольная работа, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии d-элементов и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень гидролиза, расчет pH растворов солей» или «Растворимость и произведение растворимости».
Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в каждом семестре составляет 60 баллов. В первом семестре (Раздел 1) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 12 баллов), контрольные работы (максимум 32 балла), лабораторные работы (максимум 16 баллов). Во втором семестре (Раздел 2) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 4 балла), контрольные работы (максимум 36 баллов), лабораторные работы (максимум 20 баллов).
В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 заканчивается экзаменом. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Экзамен по дисциплине проводится в форме устного опроса, перед опросом дается 1ч 15мин на подготовку (оформление плана ответа, решения задач, написание уравнений реакций).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Общая и неорганическая химия» изучается в 1 и 2 семестрах.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе.Основной задачей преподавателя, ведущего занятия Раздела 1 "Принципы химии" (1 семестр) является изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и обучение студентов их использованию на обширном материале неорганической химии в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжать во втором семестре в Разделе 2 «Химия элементов» и далее в курсах аналитической и органической химии, и, наконец, расширить и углубить в курсе физической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.
В разделе 2 «Химия элементов» широко используются теоретические представления и расчетные методы, проработанные в первом семестре при изучении "Принципов химии". Значительное внимание преподавателю необходимо уделять способам получения наиболее широко применяемых веществ и их химическим свойствам, координационным соединениям, веществам и реакциям, важным для изучения последующих дисциплин данного направления подготовки.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. На лабораторных занятиях студентам прививаются навыки безопасной работы с различными химическими веществами.
В процессе проведения первых лабораторных работ преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории.
Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры общей и неорганической химии http://onx.distant.ru/ размещены используемые в образовательном процессе электронные учебно-информационные ресурсы, в состав которых входят электронные учебники, учебные и методические пособия, компьютерные обучающие и контролирующие тесты, справочные материалы, электронная таблица химических элементов и др.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Сумма договора – 357 000-00 Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний,

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» января 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		«31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
7	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/	Полнотекстовая коллекция электронных журналов и книг издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group-Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols.
8	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — это поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
9	Издательство Elsevier на платформе Science Direct	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний,

		от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
10	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства NaturePublishingGroup. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства OxfordUniversityPress. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
12. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
13. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

14. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

15. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

16. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, pH-метр-милливольтметр pH-420; стандарт-титр pH метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы аналитические AND HR-100AG, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С,весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока иономер И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202,шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20…+100 ^{o}C), термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ^{o}C); ВТ5-1 (+20…+100 ^{o}C) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362A (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362B (полипропилен) Stegler.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к Разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Раздел 1. Принципы химии	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; *Умеет:* – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* – теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	Оценка за индивидуальное домашнее задание (1 семестр) Оценка за лабораторный практикум (1 семестр) Оценка за контрольные работы (1 семестр) Оценка за экзамен (1 семестр)
Раздел 2. Химия элементов	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; – химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений; *Умеет:* выполнять основные химические операции, определять термодинамические	Оценка за индивидуальное домашнее задание (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за контрольные работы (2 семестр) Оценка за экзамен

	характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* – теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; - экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	(2 семестр)

15.ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Общая неорганическая химия»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении

	программ	распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И.
Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Аналитическая химия»

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена кафедрой аналитической химии:

профессор Кузнецов В.В, ст. преп. Шалимова Е.Г. доцент Крылова Е.В., доцент Филатова Е.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии «31» мая 2019 г., протокол №7

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	9
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	9
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	17
6.	Практические и лабораторные занятия	19
6.1.	Практические занятия.Примерные темы практических занятий по дисциплине	19
6.2.	Лабораторные занятия	20
7.	Самостоятельная работа	22
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	22
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	22
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	22
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины зачета с оценкой и экзамена в 3 и 6 семестрах соответственно	28
8.4.	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой и экзамена***	30
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	31
9.1.	Рекомендуемая литература	31
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	32
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	32
10.	Методические указания для обучающихся	33
11.	Методические указания для преподавателей	34
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	35
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	47
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	47
13.2.	Учебно-наглядные пособия	48
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	48
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	48
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	48
14.	Требования к оценке качества освоения программы	50
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	57

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»***, специализации «Органическая химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***аналитической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина «***Аналитическая химия***» относится к базовой части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математики, физики, общей и неорганической, физической и коллоидной химии, информатики.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического и физико-химического (инструментального) анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

Задача дисциплины

– изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
− ознакомление с принципами работы основных приборов в физико-химических методах;
− изучение метрологических основ аналитической химии;
− ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

Дисциплина «***Аналитическая химия***» преподается в 3 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Аналитическая химия***» при подготовке «Химиков, преподавателей химии» по специальности ***04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»***, всех профилей направлено на приобретение следующих **универсальных и общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы)	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК

ОПК		
Обще-профессиональные навыки	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
Обще-профессиональные навыки	**ОПК-2** Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техникибезопасности	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
Обще-профессиональные навыки	**ОПК-3** Способен применять расчетно- теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:
- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химическихметодах;

Уметь:
- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химическогоанализа;

Владеть:
- пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химическогоанализа;
- иметь представлениео единой логике химического анализа, о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**Всего**		**3 семестр**		**6 семестр**	
	В зач. ед.	**В акад. часах**	**В зач. ед.**	**В акад. часах**	**В зач. ед.**	**В акад. часах**

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15**	**540**	**8**	**288**	**7**	**252**
Контактная работа (КР):	**9,3**	**336**	**4,9**	**176**	**4,4**	**160**
Лекции (Лек)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Лабораторные работы (ЛР)	4	144	2,2	80	1,8	64
Самостоятельная работа (СР)	**4,7**	**168,4**	**3,1**	**112**	**1,6**	**56**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,7	168	3,1	112	1,6	56
Вид контроля:	**1**	**36**	**зачет с оценкой**		**экзамен**	
					1	**36**

Виды учебной работы	**Всего**		**3 семестр**		**6 семестр**	
	В зач. ед.	**В астроном. часах**	**В зач. ед.**	**В астр. часах**	**В зач. ед.**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**15**	**405**	**8**	**216**	**7**	**189**
Контактная работа (КР):	**9,3**	**252**	**4,9**	**132**	**4,4**	**120**
Лекции (Лек)	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Лабораторные работы (ЛР)	4	108	2,2	60	1,8	48
Самостоятельная работа (СР)	**4,7**	**126**	**3,1**	**84**	**1,6**	**42**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,7	126	3,1	84	1,6	42
Вид контроля:	**1**	**27**	**зачет с оценкой**		**экзамен**	
					1	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	**Раздел дисциплины**	**Часов академ. часы**				
		Всего	**Лекции**	**Практ. занятия**	**Лаб. работы**	**Самост. работа**
Семестр 3						
	Раздел 1. Идентификация ионов элементов в растворах		**10**	**4**	**20**	**26,7**
1.1	Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе.	25	3	4	10	6,7
1.2	Органические аналитические реагенты	15	2	–	5	6,7
1.3	Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Константы равновесия	26	5	–	5	13,3
	Раздел 2. Характеристика методов количественного	**190**	**46**	**24**	**60**	**50,0**

	анализа.					
2.1	Метрологические основы химического анализа	23	5	2	4	8,3
2.2	Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования	50	12	6	20	10,0
2.3	Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование	52	12	6	20	11,7
2.4	Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.	46	12	6	16	10,0
2.5	Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование	21	5	4	–	10,0
3.	**Раздел 3. Пробоотбор и пробоподготовка**	**16**	**4**	**2**	**–**	**8,3**
4.	**Раздел 4. Методы разделения и концентрирования**	**16**	**4**	**2**	**–**	**8,3**
Итого в семестре 3			**64**	**32**	**80**	**93,3**
№	**Раздел дисциплины**	**Часов**				
		Всего	**Лекции**	**Практ. занятия**	**Лаб. работы**	**Самост. работа**
Семестр 6						
	Введение в ФХМА	4	2			1,7
5.	**Раздел 5. Спектральные методы анализа**	**78**	**16**	**8**	**24**	25,0
6.	**Раздел 6. Электрохимические методы анализа**	**78**	**16**	**8**	**24**	25,0
7.	**Раздел 7. Хроматографические методы. Другие методы анализа.**	**98**	**28**	**16**	**24**	25,0
Итого в семестре 6		**252**	**64**	**32**	**64**	**76,7**
ВСЕГО ЧАСОВ		**540**	**128**	**64**	**144**	**170,0**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.
Идентификация ионов элементов в растворах

1.1. Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Органические аналитические реагенты.

Задачи аналитической химии. Элементный, фазовый, функциональный анализ. Примеры определений. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Предел обнаружения. Избирательность и способы её повышения. Условия выполнения определений. Химические реакции (групповые, общие, частные). Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов, основанные на реакциях осаждения. Аналитические группы ионов и периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный анализ на примере смеси катионов. Качественный анализ неизвестного вещества. Химические и физико-

химические методы анализа. Понятие о биохимических, биологических и кинетических методах анализа.

1.2. Органические аналитические реагенты

Органические аналитические реагенты (ОАР) в анализе неорганических веществ. Классификация ОАР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОАР и строение их молекул: функционально-аналитическая группировка и аналитико-активная группа. Особенности и преимущества использования ОАР, области применения. Природа химической связи в комплексах ОАР с ионами металлов и ее проявление в окраске комплексов. Реакции ОАР с хромофорными элементами. ОАР – осадители. Растворимость ОАР и их комплексов с металлами в воде и органических растворителях. Применение ОАР для аналитического концентрирования.

1.3. Равновесия в гомогенных и гетерогенных аналитических системах. Константы равновесия . Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основные, окислительно-восстановления, комплексообразования, осаждения). Состояние ионов в растворе. Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимого соединения, изменение степени окисления, природы растворителя, ионной силы раствора, температуры, солевого состава раствора).

Равновесия аналитически важных протолитических систем. Водные и неводные растворы сильных и слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности, их взаимосвязь. Гидролиз и его использование в качественном анализе. Уравнение материального баланса. Вычисление pH растворов. Полипротонные кислоты и полиосновные основания. Химические и физико-химические методы определения pH растворов.

Буферные растворы, используемые в химическом анализе, их состав, свойства, расчет pH. Буферная емкость, область буферирования, применение в аналитической химии.

Равновесия в реакциях комплексообразования. Константы равновесия процесса комплексообразования: ступенчатые, общие, условные. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе и для маскирования ионов.

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

Раздел 2.

Характеристика методов количественного анализа

2.1. Метрологические основы химического анализа

Основные метрологические характеристики методов и методик: чувствительность, точность и прецизионность, избирательность, экспрессность. Погрешности и неопределенности измерений. Точность. Виды погрешностей. Случайная погрешность, ее интервальная оценка. Статистическая оценка прецизионности. Систематическая погрешность. Основные способы ее оценки. Правильность результатов химического анализа и способы ее оценки. Представление результатов количественного химического анализа. Основная математическая модель представления результатов химического анализа. Понятие о регрессионном анализе, его применение в аналитической химии.

2.2. Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования.

Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного определения. Отбор пробы. Представительность результатов анализа.

Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Аналитико-метрологическая характеристика титриметрических методов. Классификация титриметрических методов анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Расчет и построение pH –кривых кислотно-основного титрования. Способы идентификации КТТ. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Индикаторные ошибки. Показатель титрования (pT). Правило выбора индикатора по теоретическим кривым титрования. Примеры двухцветных и одноцветных индикаторов.

Инструментальные способы установления КТТ в титриметрическом анализе. Регистрация АС в различных видах титриметрического анализа: потенциометрический, кондуктометрический, амперометрический и оптический способы. Рассмотрение конкретных примеров определений.

2.3. Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Общая характеристика окислительно-восстановительных (ред-окс) методов. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций и их использование в ред-окс методах. Сопряженные реакции. Выбор титранта в оптимальных условиях титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка кривой титрования. Индикация КТТ химическими и физико-химическими методами.

Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода.

Иодо- и иодиметрия. Характеристика методов. Условия проведения иодо- и иодиметрических титрований. Определяемые вещества. Достоинства и недостатки методов.

Аналитические особенности других методов ред-окс титрования (хроматометрия броматометрия, ванадатометрия, цериметрия). Примеры практического использования методов окисления-восстаноления в анализе неорганических и органических веществ.

2.4. Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Применение реакций комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонатов и их практическое использование. Особенности выбора оптимальных условий комплексотрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в качестве маскирующих агентов в аналитической химии.

2.5. Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титроване. Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического неорганического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Загрязнения осадков. Выбор реагента-осадителя. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Получение гравиметрической формы.

Источники погрешностей. Точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического анализа.

Электрогравиметрический анализ. Сущность метода осадительного титрования. Индикаторы используемые в этом методе. Примеры конкретных определений.

Раздел 3.
Пробоотбор и пробоподготовка.

Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы сыпучих материалов. Пробоподготовка. Формулы Ричардса-Чечотта и Демонда – Хальфердаля. Отбор проб в твердых материалах. Отбор пробы в жидкостях, природных и сточных водах. Отбор пробы в газах.
Методы вскрытия проб. Разложение пробы «мокрым» и «сухим» способами. Специальные методы разложения: термическое разложение, пирогидролиз и пиролиз.

Раздел 4.
Методы разделения и концентрирования.

Индивидуальное и групповое концентрирование. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики метода концентрирования. Примеры использования методов концентрирования. Использование методов маскирования, осаждения и соосаждения для концентрирования и разделения веществ. Примеры определений. Метод экстракции и его основные характеристики. Хроматографические и сорбционные методы. Метод флотации. Примеры определений.

Курс «Аналитическая химия и физические методы исследования», ч. II.
Введение в ФХМА ФХМА – составная часть аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Линейный диапазон определяемых концентраций. Чувствительность метода. Верхний и нижний пределы обнаружения. Формула Кайзера. Методы количественных измерений (внешнего и внутреннего стандарта, добавок, титрования, дифференциальные методы) в ФХМА, их характеристика и условия применения. Аналитические и метрологические характеристики.

Раздел 5.
Спектральные методы анализа.

5.1. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектральных методов анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

5.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения. Формулы Саха и Ломакина – Шайбе. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Химико-спектральные методы анализа.

5.3. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Виды низкотемпературных плазм и их характеристика Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, воспроизводимость, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитных волн свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

5.4. Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических сигналов d-d* переходов, переходов с переносом заряда и □-□* переходов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения. Анализ бинарных растворов электролитов. Точность и воспроизводимость результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

5.5. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными частицами. Связь оптической плотности с концентрацией. Коэффициент мутности раствора. Теоретические основы. Уравнение Рэлея. Требованияпредъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

5.6. Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и излучения. Закон Вавилова. Флуоресценция и строение молекул. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Количественный анализ. Концентрационное тушение. Общая характеристика метода.

Раздел 6.
Электрохимические методы анализа.

6.1. Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимических ячеек. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Вольтамперные кривые. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

6.2. Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов. Подвижности ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

6.3. Потенциометрия. Определение метода. Используемые гальванические ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Доннановский и диффузионный

потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского – Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела обнаружения. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрований. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

6.4. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Кривые поляризации индикаторных электродов. Ртутный капающий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Свойства потенциала полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Качественный полярографический анализ. Количественный анализ. Аномалии на полярографических кривых. Полярография неорганических и органических соединений. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

Раздел 7.
Хроматографические методы. Другие методы анализа.

7.1 Хроматографические методы.

Теоретические основы хроматографических методов. Цели, задачи и области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения и

коэффициент разделения. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота эквивалентной теоретической тарелки. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения веществ.

7.2. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия в ВЭЖХ: сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Зависимость формы изотермы ионного обмена от константы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменные смолы. Классификация, синтез и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы колонки. Параметры элюирования. Выражение коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

7.2. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные

методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Анализ промышленных, природных, органических и биологических объектов.

7.3. Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа

Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Термические методы анализа.

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
	Знать:		+	+	+	+	+	+	+
1	основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа		+	+	+	+	+	+	+
2	теорию химических, физико-химических и физических методов анализа		+	+	+	+	+	+	+
3	принципы работы основных приборов в физико-химических и физических методах;						+	+	+
	Уметь:								
4	применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач;								
	Владеть:								
5	пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа		+	+	+	+	+	+	+
6	основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок		+	+	+	+	+	+	+
7	методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике;		+	+	+	+	+	+	+
8	системой выбора метода качественного и количественного химического анализа		+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения УК (*перечень из п.2*)**							
9	**УК-6**. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+
10	**УК-8**. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+

	Код и наименование ОПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ОПК (*перечень из п.2*)**							
11	ОПК-1. Способен анализировать и интерпритировать результаты химических эксперементов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1 Способен анализировать и интерпритировать результаты химических эксперементов, наблюдений, измерений, а также расчеты свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+
12	ОПК-2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперемент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+
13	ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 3 сем., разделы 1–4; 32 ч в 6 сем., разделы 5 – 7).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1-2	1	Решение аналитических задач по темам: Разделение смесей катионов и анионов и определение отдельных катионов и анионов в смеси. Анализ сухих солей.	4
3-4	1-2	. Расчёт pH гидролизующихся солей и буферных растворов. 3. Расчёт коэффициентов активности и ионной силы растворов. 4.	4
5-7	1-2	Решение задач с использованием констант равновесия для различных типов химических реакций.	6
8-10	2	Кислотно – основное взаимодействие. Построение и анализ теоретических кривыхтитрования: H_3PO_4, HCl + H_3PO_4, H_3PO_4 + NaH_2PO_4, Na_2CO_3, NaOH + Na_2CO_3, Na_2CO_3 + $NaHCO_3$. Решение задач на определение концентрации и количества выше перечисленных соединений в растворе. Определение солей аммония различными способами. Определение соединений не обладающих протолитическими свойствами с использованием ионного обмена	6
11-13	2	Окислительно- восстановительное титрование. Рассмотрение теоретических вопросов и решение задач на влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала: pH, ионной силы раствора, концентрации окислителя и восстановителя,реакций осаждения и комплексообразования. Решение задач на полноту протекания химической реакции (константа равновесия), определение концентрации и содержания вещества в растворе. Расчет кривых титрования и выбор индикатора.	6
14-15	2	Комплексонометрическое титрование. Выбор условий комплексонометрических определений: влияние pH и побочных реакций на величину условной константы устойчивости. Решение задач на определение концентрации и содержания вещества и смесивеществ в растворе. Расчет кривых титрования.	4
16	2	Гравиметрический анализ.	2

		Решение задач на расчет количества осадителя, гравиметрической формы, формы осаждения. Влияние различных факторов на растворимость осадков одноименных и разноименных ионов, комплексообразования, pH раствора.	
1-2	5	Решение аналитических задач с применением методов оптической атомной спектроскопии: эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, пламенная фотометрия. Аналитические возможности методов.	4
3-6	5	Решение аналитических задач с применением методов оптической молекулярной спектроскопии: фотометрический и спектрофотометрический анализ, турбидиметрия, нефелометрия, флуориметрический анализ. Аналитические возможности методов.	8
7-8	6	Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: кондуктометрия, потенциометрическое титрование, ионометрия. Аналитические возможности методов	4
9-10	6	Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: вольтамперометрия (классическая полярография, амперометрическое титрование), кулонометрия, электрогравиметрия. Аналитические возможности методов.	4
11-14	7	Решение аналитических задач с применением хроматографических методов: газожидкостная хроматография, жидкостная хроматография (ВЭЖХ, распределительная бумажная хроматография, ионообменная хроматография, гель-хроматография). Аналитические возможности методов.	8
15-16	5-7	Решение усложненных задач для подготовки к экзамену.	4

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Аналитическая химия***» выполняется в соответствии с Учебным планом в 3 и 6 семестрах и занимает 144 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 7 разделов дисциплины. В практикум входит 22 работы (10 в 3 семестре и 12 в 6 семестре), примерно по 5 и 4 ч на каждую работу в 3 и 6 семестрах соответственно. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Аналитическая химия***», а также дает навыки работы с основным лабораторным оборудованием и техники выполнения работ.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов в 3 семестре (максимально от 1 до 3х баллов за каждую работу) и 24 балла (максимально по 2 балла за каждую работу) в 6 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	**Наименование лабораторных работ**	**Часы**
1	1	Идентификация индивидуальных катионов в растворе	5
2	1	Анализ смеси катионов.	5
3	1	Идентификация индивидуальных анионов и их смесей.	5
4	1	Идентификация солей.	5
5	2	Метод кислотно-основного титрования. Определение содержания Na_2CO_3 в растворе с двумя индикаторами.	15
6	2	Метод кислотно-основного титрования. Определение содержания NaOH и Na2CO3 в растворе.	5
7	2	Хроматометрическое определение содержания сульфата железа(II) в растворе.	5
8	2	Иодометрическое определение сульфата меди(II) в растворе.	15
9	2	Комплексонометрическое определение содержания металла в растворе.	15
10	2	Определение жёсткости воды	5
1	5	Качественный визуальный атомно-эмиссионный спектральный анализ	4
2	5	Атомно-абсорбционное определение меди в растворе.	4
3	5	Флуориметрическое определение родамина 6 Ж в растворе.	4
4	5	Фотометрическое определение ортофосфатов в виде фосфорномолибденовованадиевой гетерополикислоты.	4
5	6	Определение содержания железа(II) в присутствии железа (III) методом потенциометрического титрования.	4
6	6	Кондуктометрическое титрование солей никеля раствором ЭДТА	4
7	6	Определение кислот методом кулонометрического титрования.	4
8	6	Анализ электролитов гальванических ванн методом электро-гравиметрии	4
9	7	Анализ смеси бензола, нафталина и фенантрена в их смеси методом ВЭЖХ	4
10	7	Анализ смеси уксусной кислоты, ацетата натрия и хлорида натрия методами ионного обмена и потенциометрического титрования.	4
11	7	Разделение смеси ионов железа(III), никеля(II) и кобальта(II) методом круговой бумажной хроматографии с последующим количественным определением содержания железа (III).	4
12	7	Разделение органических красителей методом	4

		круговой бумажной хроматографии с последующим количественным определением красителя «Кислотный фиолетовый С».	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Аналитическая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 168 ч в 3 семестре и 56 ч в 6 семестре плюс 35,6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях учебного материала;
- регулярную подготовку к лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче зачёта с оценкой в 3 семестре, экзамена в 6 семестре по дисциплине и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия не предусмотрено выполнение реферативно-аналитической работы по дисциплине «***Аналитическая химия***».

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля в 3 семестре предусмотрено 5 контрольных работ (на разделы 1–2), оценивающиеся по-разному:5, 6, 7, 8 и 10 баллов за работы (по одной контрольной работе по 1 разделу и 4 контрольные работы по 2 разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 36 баллов, в 6 семестре предусмотрено 3 контрольных работы (разделы 5-7), по 9 баллов за каждую работу.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 1 или 2 баллов за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 1.1.

1. В растворе какого реагента следует растворить осадок $Ca_3(PO_4)_2$ для определения в нем ионов Ca^{2+}?
2. Какое условие нужно обеспечить, чтобы действием гидрата аммиака разделить смесь катионов никеля и алюминия?

Вопрос 1.2.

– Какую формулу нужно использовать для расчета pH в растворе уксусной кислоты?
– По какой формуле рассчитывают концентрацию ионов водорода в водном растворе гидрофосфата натрия?

Вопрос 1.3.

1. Какой из анионов – оксалат, фосфат или фторид при прочих равных условиях обеспечивает наибольшую полноту осаждения ионов бария?
2. Какой из катионов – Ba^{2+}, Ag^{+}, Fe^{3+} - будет осажден наиболее полно при действии фосфата натрия на раствор его соли?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 7 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопросов, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 2.1.

1. С каким индикатором можно оттитровать 0,1000 М раствор H_3PO_4 до NaH_2PO_4? Ответ подтвердите расчетом.
2. Какой индикатор следует использовать при определении содержания гидроксида натрия, если в растворе присутствует ацетат натрия? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций и расчетами.

Вопрос 2.2.

1. По какой формуле рассчитывают количество моль эквивалента иона аммония при его определении формальдегидным методом? Приведите уравнения реакций, иллюстрирующих схему титрования.
2. Титруют смесь гидроксида натрия и карбоната натрия раствором HCl с индикатором метиловым оранжевым. Какие компоненты смести при этом будут оттитровываться? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций.

Вопрос 2.3.

1. Рассчитать титр раствора H_2SO_4 по NaOH ($T(H_2SO_4/NaOH)$), если c (1/2 H_2SO_4) = 0,1000 моль-экв/л. M(NaOH) = = 40 г/моль.
2. Навеску NaOH 1,5238 г, загрязненную карбонатом (Na_2CO_3), растворили и разбавили дистиллированной водой до 100 мл в мерной колбе. На титрование 10,00 мл полученного раствора с индикатором метиловым оранжевым потребовалось 22,53 мл раствора HCl с T (HCl) = 0,003650 г/мл. На титрование такого же объема раствора с индикатором фенолфталеином потребовалось 18,50 мл HCl. Рассчитать процентное содержание Na_2CO_3 в NaOH.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 4 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 3.1.

1. Напишите формулу для расчета окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности. Чему равно значение окислительно-восстановительного потенциала в точке эквивалентности при титровании 0,05 н. раствора I_2 0,05 н. раствором $Na_2S_2O_3$, если $E^0_{I_2/2I^-} = 0{,}54\,В$, $а\,E^0_{S_4O_6^{2-}/2S_2O_3^{2-}} = 0{,}09\,В$? Ответ подтвердите расчётом и запишите уравнения соответствующей химической реакции и полуреакций, изобразите ход кривой титрования.
2. Напишите формулу для расчета реального окислительно-восстановительного потенциала от pH раствора. Чему равно значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции восстановления пероксида водорода при pH 4? Ответ подтвердите расчетом.

Вопрос 3.2.
1. По какой формуле рассчитывают значение реального окислительно-восстановительного потенциала полуреакции, если окисленная форма участвует в побочной реакции комплексообразования. Ответ подтвердите уравнениями химических реакций и полуреакций на конкретном примере.
2. Как вычисляют число молей эквивалента $K_2Cr_2O_7$ при определении иодометрическим методом? Ответ подтвердите уравнениями соответствующих химических реакций и полуреакций. Предложите физико-химический метод определения концентрации дихромата калия в растворе.

Вопрос 3.3.
– Определение содержания железа(II) в растворе проводят методом перманганатометрического титрования. Сколько железа содержит образец, если навеска этого образца массой 0,1700 г после растворения и восстановления железа до железа (II) оттитрована 8,40 мл раствора перманганата калия с $T(KMnO_4/Fe) = 0{,}006200$ г/мл?
– Молекулярная масса органического окислителя равна 250,00 г/моль. Образец этого соединения массой 0,3125 г растворили и в кислой среде обработали избытком KI. Выделившейся I_2 оттитровали 20,00 мл раствора $Na_2S_2O_3$, c $(Na_2S_2O_3) = 0{,}1250$ моль/л. Сколько электронов присоединяет одна молекула окислителя в реакции с иодидом?

Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 8 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 или 3 балла за вопрос в зависимости от его сложности.
Вопрос 4.1
1. Способы повышения избирательности комплексонометрического титрования. На основании зависимости логарифма усовной константы устойчивости от pH предложите схему комплексо-нометрического определения содержания ионов Ni^{2+} и Ca^{2+} при их совмест-ном присутствии в растворе.
2. ЭДТА как титрант в комплексонометрии, его возможности, преимущества и недостатки
Вопрос 4.2
1. Комплексонометрическое определение Al (III). Приведите схему титрования, уравнения реакций и формулы для расчета содержания алюминия в растворе. Объясните, с какими химическими процессами связано изменение окраски раствора в Т.Э. при комплексонометрическом титровании алюминия.
2. Определение фосфат-ионов методом комплексонометрического титрования (приведите уравнения химических реакций, схему и формулы для расчета)
Вопрос 4.3.

1. Из 1,180 г $ZnSO_4$ приготовлен по точной навеске раствор в мерной колбе ёмкостью 100,0 мл. На титрование 10,00 мл этого раствора расходуется 16,50 мл раствора ЭДТА, которым затем определяют ионы Ca^{2+}. Вычислите титр раствора ЭДТА по кальцию Т(ЭДТА/Ca^{2+}). М (Са) = 40,08 г/моль.

2. Рассчитайте равновесную концентрацию иона никеля в растворе, образовавшегося при сливании 10,00 мл раствора, содержащего 0,01 М ионов никеля с раствором ЭДТА равной концентрации.

Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 2 за вопрос в зависимости от его сложности.

Вопрос 5.1.

1. Сущность метода гравиметрического анализа. Классификация гравиметрических методов. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Привести примеры.

2. Кристаллические и аморфные осадки. Развитие кристаллов, особенности условий осаждения, приведите примеры.

Вопрос 5.2.

1. Привести схему гравиметрического определения ионов железа (III) (уравнение реакции, выбор осадителя, осаждаемая и гравиметрическая формы, расчет гравиметрического фактора).

2. Привести схему гравиметрического определения сульфат-ионов (уравнение реакции, выбор осадителя, осаждаемая и гравиметрическая формы, расчет гравиметрического фактора).

Вопрос 5.3.

1. Рассчитать количество 4%-ного раствора серной кислоты для осаждения ионов Ba^{2+} из навески 0,3025г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. $M(BaCl_2 \cdot 2H_2O) = 244$г/моль, $\rho(H_2SO_4) = 1$г/мл

2. Рассчитайте массу навески сплава, которую необходимо взять для гравиметрического определения цинка в виде пирофосфата цинка, если сплав содержит 10% цинка, а оптимальная масса гравиметрической формы 0,4 г

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 1 6 семеста. Максимальная оценка – 9 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос.

Вопрос 1.1.

1.Атомно-эмиссионный анализ

2.Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.

2.Атомно-абсорбционный анализ

3.Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера

4.Фототурбидиметрия. Нефелометрия.

5.Флуориметрический анализ

Вопрос 1.2.

1. Объясните зависимость ошибки величины относительной ошибки в определении концентрации

2. Схематически изобразите график зависимости турбидиметрического титрования сульфат-ионов раствором хлорида бария, при условии равенства концентраций. Укажите условия определения и дайте подробное объяснение.

3. Катионный и анионный эффект. Дайте подробное объяснение влияния ионов алюминия и сульфат-ионов при определении ионов кальция методом атомно-эмиссионной фотометрии пламени.

Вопрос 1.3.

1. Определить процентное содержание железа в алюминиевом сплаве, если относительному почернению $\Delta S = 0$ соответствовала концентрация С 0Fe = 1,7%, а для эталона с концентрацией С1 = 0,72%, $\Delta S1 = -0,48$, $\Delta Sx = -0,24$. Для определения железа применён метод эмиссионного спектрального анализа.

2. При фотометрическом определении хлорида железа (3+) раствором аскорбиновой кислоты на титрование 10 мл ионов Fe3+ затрачено 4,5 мл 0,01 М раствора аскорбиновой кислоты. Рассчитайте содержание хлорида железа (3+), если объем колбы с раствором соли 100,00 мл.

3. Рассчитайте толщину поглощающего слоя при фотометрическом определении ионов железа (III), если титр исследуемого раствора T(Fe3+) = 0,000004000г/см3, молярный коэффициент поглощения ε = 4·103, поглощение A = 0,43.

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 2 6 семестра. Максимальная оценка – 9 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос.

Вопрос 2.1.

1.Кондуктометрия
2.Высокочастотное титрование
3.Прямая потенциометрия. Электроды
4.Потенциометрическое титрование
5.Классическая полярография
6.Амперометрическое титрование
7.Кулонометрия.
8.Электрогравиметрия.…

Вопрос 2.2.

1. Проводится потенциометрический анализ способом калибровочного графика с использованием ионоселективных электродов (ИСЭ) в качестве индикаторных и хлоридсеребряного электрода сравнения. На основании данных о коэффициентах селективности (Ki,j) подобрать электроды для определения ионов (i) в присутствии мешающих ионов (j) (отмечены *) CaCl2 + Mg*Cl2 , если KCa,Mg =0,034, KCa,Mg =0,34, KMg,Ca =0,34, KMg,Ca =3,34. Дайте подробные объяснения.

2. Записать уравнение для потенциала хлорид - селективного электрода. Как изменится характер электродной зависимости для данного электрода, если температуру раствора: а) увеличить на 10°С, б) уменьшить на 10°С? В каком электрохимическом методе анализа используются ион - селективные электроды? Достоинства и недостатки ион - селективных электродов. Дайте подробные объяснения

3. Рассчитайте разницу стандартных окислительно-восстановительных потенциалов и определите, будет ли ионы свинца мешать ионам меди при электрогравиметрическом определении, если E0 (Cu2+/Cu) = 0,345 В, а E0 (Pb2+/Pb) = – 0,126 В. Почему в электрогравиметрии при проведении электролиза напряжение тока поддерживают выше потенциала разложения? Дайте подробный ответ.

Вопрос 2.3.

1. При титровании 25,00 см³ смеси соляной и уксусной кислот 0,1050 н. раствором едкого натра были получены следующие показатели по шкале высокочастотного титратора. Определите концентрации кислот в моль-экв/л. Объясните ход кривой титрования, если Ка = 1,8 × 10-5

V, см³ NaOH		2	4	5	6	7	8	9
Показания прибора	62	51	37	32	23	21	23	
V, см³ NaOH	11	13	15	16	17	18	19	
Показания прибора	26	31	37	39	44	56	68	

2. Навеску технического алюминия массой 1,2245 г растворили и, содержащиеся в виде примеси ионы, кулонометрически оттитровали электрогенерированными ионами при постоянной силе тока 4,0 мА. Точка эквивалентности фиксировалась потенциометрически. Время электролиза составило 80 сек. Определите массовую долю железа в алюминии.

3. При электрогравиметрическом определениии ионов никеля (II) в аммиачной среде на электролиз было затрачено 30 мин. С током 5 мА, выход по току составил 85%. Рассчитайте привес катода и запишите электрохимические процессы на катоде и аноде, исходя из того, что в растворе находился сульфат никеля (II)

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 3 6 семестра. Максимальная оценка – 9 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, по 3 балла за вопрос.

Вопрос 3.1.

1.Газо-жидкостная хроматография
2.Высокоэффективная хроматография
3.Ионообменная хроматография
4.Гель-хроматография
5.Бумажная хроматография

Вопрос 3.2.

1. Требования, предъявляемые к подвижной и неподвижной фазам в ГЖХ. Чем обусловлена толщина слоя неподвижной фазы на носителе?
2. Определение метода гель – хроматографии. От каких факторов зависит разделение молекул в гель – хроматографии? Неподвижная и подвижная фазы в этом методе.
3. Коэффициент емкости K′ в колоночной и плоскостной (планарной) хроматографии. Его математическое выражение, физический смысл, численные значения. Почему нежелательны слишком высокие и слишком низкие значения K′?

Вопрос 3.3.

1. Вычислите: 1) объем элюата, соответствующий максимуму пика выходной кривой вещества А и В; 2) коэффициент разделения А и В по следующим данным: KD(A) = 2; KD(B) = 10; Vн = 12,00 см3.; V0 = 5 см3.
2. Рассчитайте KD и Kav для веществ А и В, разделенных на колонке с сефадексом G-25 с массой сухого геля 20г, если VR(A) = 45 см3, VR(B) = 60 см3. Воспользуйтесь справочными данными для 1 г сефадекса G-25: Vt = 5 см3, V0 = 2,0 см3, Vi = 2,5 см3. Изобразите вид выходной кривой для данного случая.
3. Для хроматографического определения ионов никеля (II) на бумаге способом осадочной хроматографии, бумагу пропитали аммиачным раствором диметилглиоксима, приготовили 3 стандартных раствора. Навеску 0,1240 г гексагидрата хлорида никеля растворили в мерной колбе на 50 мл. Затем из этой колбы отобрали 5,00; 10,00 и 20,00 мл, поместили в мерные колбы на 50 мл и довели до метки дисстиллированной водой. Исследуюмый раствор также приготовили в колбе на 50 мл. После получения первичной хроматограммы, ее поместили в дистиллированную воду и выждали некоторое время. Высота пиков стандартных растворов равна 12,75 мм, 18,75 мм и 30,65 мм соответственно. Высота пика исследуемого раствора – 24,5 мм. Определите содержание никеля (мг) в исследуемом растворе.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зачет с оценкой*, 6 семестр – *экзамен*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов, за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационныйбилет содержит 4 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов

1. Основные положения протолитической теории.
2. Термодинамическая, концентрационная и условная константы равновесия.

3. Аналитические реакции и аналитические эффекты. Характеристики аналитических реакций: чувствительность, избирательность (селективность).
4. Групповые, общие, частные, характерные и специфические реакции.
5. Равновесия в аналитически важных протолитических системах. Константы кислотности и основности.
6. Вычисление pH растворов кислот и оснований различной силы, смесей кислот и оснований.
7. Буферные растворы, используемые в химическом анализе: их состав, свойства (буферная емкость, область буферирования).
8. Аналитические реакции комплексообразования. Общие, ступенчатые и условные константы устойчивости комплексных соединений.
9. Использование реакций осаждения в аналитических целях. Константа равновесия реакций осаждения-растворения; факторы, влияющие на растворимость осадков.
10. Окислительно-восстановительная реакция и окислительно-восстановительный потенциал.
11. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций.
12. Выбор титранта и оптимальных условий титрования. Факторы, влияющие на величину скачка на кривой титрования.
13. Индикация конечной точки титрования химическими и физико-химическими методами.
14. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе.
15. Гравиметрический анализ
16. Пробоотбор и пробоподготовка
17. Методы разделения и концентрирования

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, 3 вопрос – 10 баллов, 4 вопрос – 10 баллов.

Раздел 5

1. Общая характеристика ИМХА. Оценка предела обнаружения. Линейный диапазон определяемых концентраций.
2. Основные метрологические характеристики результатов анализа, способы их оценки: Методы пробоотбора, разделения и концентрирования веществ.
3. Методология ИМХА. Приемы количественных измерений (метод градуировочной зависимости, внешнего и внутреннего стандарта, метод добавок)..
4. Классификация спектральных методов анализа. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом.
5. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Источники возбуждения спектров.
6. Качественная характеристика аналитического сигнала.
7. Интенсивность спектральных линий как мера содержания элемента в пробе.
8. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
9. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Общая характеристика метода и аналитического сигнала. Блок-схема прибора.
10. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Характеристика аналитического сигнала.
11. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул.
12. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

13. Спектрофотометрический и фотометрический анализ. Оптимизация условий аналитических определений.
14. Точность результатов фотометрических определений.
15. Флуориметрический анализ. Природа аналитического сигнала флуоресценции и фосфоресценции.
16. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров.
17. Градуировочная зависимость и количественный анализ.
18. Теоретические основы турбидиметрии и нефелометрии.

Раздел 6

1. Общая характеристика электрохимических методов анализа и их классификация.
2. Поляризуемые и неполяризуемые электроды.
3. Кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования.
4. Потенциометрия и потенциометрическое титрование.
5. Индикаторные электроды и электроды сравнения.
6. Ионометрия. Классификация ионоселективных электродов.
7. Уравнение Никольского.
8. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия).
9. Методы титрования. Обработка кривых потенциометрического титрования.
10. Вольтамперометрические методы анализа.
11. Классическая полярография.
12. Полярограммы. Интерпретация полярограмм.
13. Уравнение полярографической волны Гейровского-Ильковича.
14. Потенциал полуволны как характеристика аналитического сигнала.
15. Предельный диффузионный ток как характеристика аналитического сигнала.
16. Амперометрическое титрование.
17. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
18. Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования.

Раздел 7

1. Хроматограмма и ее параметры.
2. Параметры удерживания.
3. Качественная и количественная характеристики аналитического сигнала в колоночной хроматографии.
4. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса.
5. Основное уравнение хроматографии.
6. Высота, эквивалентная теоретической тарелке. Кинетическая теория хроматографии.
7. Уравнение Ван-Деемтера.
8. Газожидкостная хроматография. Принципиальная схема газового хроматографа. Детекторы.
9. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам.
10. Методы идентификации веществ.
11. Логарифмические индексы удерживания.
12. Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии.
13. ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа. Детекторы в ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества.
14. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ.
15. Ионообменная и ионная хроматография.

16. Константа ионного обмена.
17. Изотермы ионного обмена.
18. Катиониты и аниониты.
19. Коэффициент селективности.
20. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа.
21. Разделяющие и компенсационные колонки.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4.1 Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (3 семестр).

Итоговый контроль проводится в 3 семестре в виде итоговой контрольной работы. Максимальное количество баллов за итоговую контрольную работу – 40 баллов. Билет итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов: 1 вопрос – 9 баллов, вопрос 2 – 9 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 9 баллов, вопрос 5 – 3 балла.

8.4.2 Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Итоговый контроль проводится в 6 семестре в виде экзамена. Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Билет экзамена содержит 4 вопросов, каждый по 10 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра аналитической химии
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия «Органическая химия»
	Аналитическая химия

Билет 1

1.	Рассчитать растворимость $Pb_3(PO_4)_2$ в воде и в 0,001 М растворе нитрата свинца. $K_s(Pb_3(PO_4)_2) = 7{,}9 \cdot 10^{-43}$.	9,0
2.	С целью определения содержания компонентов проводили титрование раствора, содержащего равное количество молей HCl и H_3PO_4. В присутствии индикатора метилового оранжевого израсходовано 40,0 мл стандартного раствора NaOH. Какой объем NaOH будет израсходован на дотитровывание этого же раствора в присутствии индикатора фенолфталеина? Приведите уравнения протекающих реакций и расчеты.	9,0
3.	К раствору $AlCl_3$ в присутствии ацетатного буферного раствора прилито 25,00 мл 0,1000 М раствора ЭДТА, избыток которого оттитрован 12,50 мл 0,0500 М раствором сульфата цинка с индикатором ксиленоловым оранжевым. Рассчитайте содержание $AlCl_3$ в граммах. ($M(AlCl_3)$=133,52 г/моль; M(ЭДТА)=372,24 г/моль)	10,0

4.	Какой индикатор следует применить: дифениламин (E^0 ($Ind_{ox}/Ind_{вс}$) =0,76 В) или ферроин (E^0 ($Ind_{ox}/Ind_{вс}$) = 1,06 В) при титровании раствора $FeSO_4$ раствором $K_2Cr_2O_7$ при pH=0? E^0 ((Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,77 В); E^0 (($Cr_2O_7^{2-}$, $14H^+/2Cr^{3+}$); концентрации компонентов окислительно-восстановительных пар принять равными 1 моль/л.	9,0
5.	Каким образом, используя ионный обмен, можно провести определение CH_3COONa в растворе методом кислотно-основного титрования? Приведите уравнения соответствующих химических реакций и формулу для расчета содержания ацетата натрия в растворе.	3,0

Пример билета для ***зачета с оценкой***

«Утверждаю» _____ (Должность, наименование кафедры) _____ _____ (Подпись) (И. О. Фамилия) «__» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра аналитической химии** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия «Органическая химия» Аналитическая химия

1¤	Способы получения хроматограмм: фронтальная, вытеснительная и элюентная хроматография. Параметры хроматограмм и их использование для качественного и количественного анализа¤
2¤	Изобразите и объясните вид кривых потенциометрического титрования смеси $HNO_3 + H_2An$ для случаев:¶ 1) $K_1 = 4{,}7 \cdot 10^{-5}$; $K_2 = 8{,}7 \cdot 10^{-11}$¶ 2) $K_1 = 4{,}2 \cdot 10^{-2}$; $K_2 = 2{,}4 \cdot 10^{-9}$¶ 3) $K_1 = 1{,}3 \cdot 10^{-4}$; $K_2 = 1{,}8 \cdot 10^{-11}$¤
3¤	Фотометрический анализ. Сущность метода. Выбор оптимальных условий аналитического определения (длина волны, pH, толщина поглощающего слоя). Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.¤
4¤	Пропускание раствора окрашенного комплекса алюминия, содержащего 10 мкг/см^3 алюминия равно 56,2 %. при $\lambda = 487$ нм для кюветы с $l = 1$ см. Определите молярный коэффициент поглощения комплекса.¤

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учебник для вузов/ Под ред. О.М. Петрухина,- 2-ое изд., стереотипное, исправленное, -М.: ООО Путь, ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 400 с. (базовый учебник)
2. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.
3. Практикум по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие/Под ред. О.М. Петрухина, 2-ое изд., стереотипное, исправленное. - М.: ООО Путь: ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 248 с. (базовый учебник)
4. Физико-химические методы анализа. Задачи и вопросы. Под ред. проф. Кузнецова В.В. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 244 с.
5. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, 2-ое изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 112 с.
6. Задания по аналитической химии, уч. пособие / Е.В. Крылова, Е.Г. Шалимова 3-ье изд. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 152 с.

Б. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.
2. Основы аналитической химии. Практическое руководство/Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.
3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно – методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с.
Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М:Химия, 1989. – 448 с.
Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.
6. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.
7. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.
8. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
Презентации к лекциям.
Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
Научно-технические журналы:
Журнал «Журнал аналитической химии» ISSN 0044-4502
Журнал «Analytica Chimica Acta» ISSN 0003-2670
Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://www.rusanalytchem.ru
http://www.chemical-analysis.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

3. компьютерные презентации интерактивных лекций – 8, (общее число слайдов – 200);
4. банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 450);
5. банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 3005.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 30.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 30.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 30.05.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 30.05.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 30.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Лабораторные занятия начинаются с индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом группы. Содержание беседы включает: проверку домашнего задания по решению задач, составлению методики выполнения лабораторной работы, подбору справочных данных и др. В ряде случаев студенты представляют и «защищают» выполненные дома расчётно-графические работы (РГР). При успешном выполнении всех видов работ студент допускается к выполнению практической работы, результат которой оценивается соответствующим количеством баллов. РГР также оценивается баллами.

Материал курса «Аналитическая химия и физические методы исследования». Часть I, изучаемый в течение семестра, включает следующие разделы:

– идентификация ионов в растворе;
– реакции кислотно-основного взаимодействия в аналитической химии;
– реакции осаждения и комплексообразования в аналитической химии;
–окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.
По каждому разделу предусмотрены следующие формы изучения материала: лекции, консультативно-семинарские занятия, практические лабораторные работы, обработка и представление результатов работы.
Усвоение материала контролируется проведением рубежных контрольных работ по соответствующим темам курса.
Каждая контрольная работа представлена в виде билетов, содержащих от 3-х до 5-ми вопросов, включающих теоретический материал, задания по использованию теоретических знаний для практических (аналитических) целей, расчетные задачи. Каждый вопрос билета в зависимости от его сложности, оценивается соответствующим числом баллов. (Примеры билетов прилагаются.)
Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии соответственно, по теме, изучаемой студентами к данной лабораторной работе (обычно анализ конкретного объекта определенным физико-химическим методом или разделение компонентов объекта при помощи определенного хроматографического метода).
Особое внимание следует уделять следующим вопросам: принцип метода анализа, аналитический сигнал, законы и закономерности, используемые в конкретном методе анализа, возможности метода, метрологические характеристики метода, схема измерения.
Рубежный контроль осуществляется в виде контрольных работ по следующим разделам курса:
- оптические методы анализа;
- электрохимические методы анализа;
- хроматографические методы.

Содержание учебного материала, которое входит в билеты каждого блока, изложено в соответствующем разделе программы «Аналитическая химия и физические методы исследования». Часть II. Билеты контрольной работы по разделу «Оптические методы анализа» содержат 3 вопроса: первый вопрос отражает теоретические основы конкретного метода анализа, второй вопрос отражает практическое применение метода при анализе конкретного объекта с указанием определенных условий его применения, третий вопрос связан с решением задачи по определению содержания компонентов объекта при помощи определенного метода с соответствующими расчетами и написанием уравнений химических реакций.
Билеты контрольной работы по разделу «Электрохимические методы анализа» содержат 3 вопроса: первый вопрос отражает теоретические основы конкретного метода анализа, второй вопрос отражает практическое применение метода при анализе конкретного объекта с указанием определенных условий его применения, третий вопрос связан с решением задачи по определению содержания компонентов объекта при помощи определенного метода с соответствующими расчетами и написанием уравнений химических и электрохимических реакций.
Также 2ая часть курса подразумевает решение домашних индивидуальных работ усложненного типа, оценивающихся в 9 баллов
Итоговый контроль завершает изучение курса «Аналитическая химия и физические методы исследования». Часть II. При составлении билетов контрольной работы был использован единый подход. Каждый вариант экзаменационного билета содержит 4 вопроса (по 1 или 2 вопроса на каждый раздел курса) и включает в себя следующий материал:
– вопросы теории конкретного метода анализа, его метрологические характеристики;

– задания на применение теоретических знаний для решения конкретных аналитических задач;
– задачи по нахождению важнейших количественных параметров того или иного метода анализа и на определение содержания определяемых компонентов в различных объектах.
Все вопросы экзаменационного билета оцениваются соответствующим количеством баллов. В каждом варианте сумма баллов равна 40.
Студент может обратиться за консультацией к лектору потока в предусмотренные соответствующим доступным для студента расписанием.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «***Аналитическая химия и физические методы исследования***» изучается в 3 или 6 семестрах специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
При чтении лекций по дисциплине следует уделить основное внимание следующим аспектам.
При чтении лекций по I-ой части курса следует уделить основное внимание следующим разделам:

- Аналитическая химия – наука о методах анализа веществ. Химические, физико-химические и физические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Методы качественного и количественного анализа веществ.
- Основы качественного химического анализа. Групповые и селективные реакции

и реагенты. Применение систематического и дробного методов при качественном анализе смесей ионов.

- Основные типы химических равновесий в гомогенных и гетерогенных системах, лежащие в основе методов качественного и количественного анализа (кислотно-основные взаимодействия, реакции комплексообразования, окисления – восстановления, осаждения).
- Органические аналитические реагенты и их применение в анализе.
- Теоретические основы гравиметрических и титриметрических методов анализа и применение этих методов при анализе неорганических и органических веществ.
- Метрологические характеристики методов, критерии выбора метода анализа и принцип составления схемы анализа.

При чтении части 2, следует особое внимание уделить следующим вопросам:
Введение в физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Классификация ФХМА. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Спектральные методы анализа. Атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная спектроскопия. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия. Люминесцентные методы анализа. Фотонефело- и турбидиметрия. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрические, потенциометрические, кулонометрические, вольтамперометрические методы анализа. Хроматографические методы. Газо-жидкостная, распределительная, ионообменная, высокоэффективная жидкостная и гель-хроматография. Бумажная хроматография.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой иллюстрированные справочники, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.
При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Аналитическая химия и физико-химические методы анализа***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи

системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок	Характеристика библиотечного фонда, доступ

		действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ»,

			Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на

		С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу

		Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ)	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по

	SpringerNature	Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя	Коллекция книг по естественно-

		Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства NaturePublishingGroup. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства OxfordUniversityPress. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

6. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

7. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

8. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

9. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

10. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

11. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Аналитическая химия и физико-химические методы анализа***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- Штативы химические
- Химическая посуда:
- Пипетки Мора (вместимость 5; 10, 25 мл).
- Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).
- Бюретки (объем 25 мл).
- Колбы мерные (вместимость 50,0; 100,0 мл).
- Колбы Эрленмейера (объем 100 , 250, 500, 750, 1000 мл).
- Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).
- Оборудование:
- pH-метр-милливольтметр pH-420
- Весы лабораторные ВЛТЭ-510С
- Микровесы ВЛ-120 М
- Титратор потенциометрический автоматический АТП-02
- Весы аналитические ВЛ-120-200 г.
- Фотометр КФК-2
- Микроскоп биологический монокулярный МикроВид
- Аквадистиллятор АЭ-25
- Вспомогательное оборудование:
- Бани водяные с электрическим подогревом.
- Хроматографические колонки с ионообменником КУ-2.
- Баня песочная лабораторная БП-1
- Колбонагреватели КН-250
- Сушилка для пробирок
- Стилоскоп СЛ-15
- Спектрофотометы СФ-26, СФ-46, СФ-102, СФ-104.
- Фотоколориметры ФЭК-56.
- Титратор ЛМФ-69.
- Флуориметры ЭФ-3М.
- Фотометр-флуориметры Эконикс эксперт-003
- Фотометр пламенный «FLAPHO-4» (для демонстрации и пояснения принципа измерений). pH-метры различных фирм.
- Источники постоянного тока Б5-49.
- Весы аналитические ВЛ-120-200 г.
- Вспомогательное оборудование:
- Камеры хроматографические.
- Мешалки магнитные.
- Хроматограф Стайер-М,
- Хроматограф Кристалл-5000
- Хроматографические колонки, заполненные катионообменником КУ-2.
- Хроматографические колонки с сефадексом G-25.
- Плитка электрическая «Россиянка-2».
- Бани водяные с электрическим подогревом.
- Микроскоп лабораторный с осветителем.
- Хроматографические колонки с сефадексом G-50.

– Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Приемы работы в микрокристаллоскопии. Методические разработки по работе с оборудованием и на приборах химического анализа.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

Список электронных ресурсов:

Портал аналитической химии (методики, рекомендации, справочники)
http://www.chemical-analysis.ru/
http://analyt.chem.msu.ru/
Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)
Портал Аналитическая химия в России:
http://www.rusanalytchem.org/default.aspx

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Идентификация ионов в растворе	Знает: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 2. Характеристика методов количественного анализа	Знает: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет:	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за индивидуальные домашние задания Оценка за итоговую контрольную работу

	пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	
Раздел 3. Пробоотбор и пробоподготовка	Знает: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	Оценка за лабораторную работу Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 4. Методы разделения и	Знает: основные понятия, термины,	Оценка за лабораторную

концентрирования	методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	работу Оценка за итоговую контрольную работу
Раздел 5. Спектральные методы анализа	Знает: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за индивидуальные домашние задания Оценка за экзамен

	метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	
Раздел 6. Электрохимические методы анализа	Знает: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за индивидуальные домашние задания Оценка за экзамен
Раздел 7. Хроматографические и другие методы анализа	Знает: основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических, физико-химических и физических методов анализа,	Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольную работу Оценка за

	принципы работы основных приборов в физико-химических методах; Умеет: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; Владеет: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа	индивидуальные домашние задания Оценка за экзамен

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«_____»

основной образовательной программы

_____ «_____»

код и наименование направления подготовки (специальности)

«_____»

наименование ООП
Форма обучения: _____

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.
		протокол заседания Ученого совета № от « » 20 г.

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«21» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»

(Б1.О.13)

Направление подготовки: 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия»

Квалификация: химик, преподаватель химии

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии, д.х.н., профессором РАН А.Е. Щекотихиным,
доцентами к.х.н. Н.Я. Подхалюзиной, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «19» _апреля_ 2019 г., протокол № _12_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	17
6.	Практические и лабораторные занятия	19
6.1.	Практические занятия	19
6.2.	Лабораторные занятия	20
7.	Самостоятельная работа	20
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	21
8.1	Примеры тем рефератов	21
8.2	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины	23
8.3	Примеры вопросов для экзамена	28
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	33
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	36
9.1	Рекомендуемая литература	36
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	37
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	37
10.	Методические указания для обучающихся	38
11.	Методические указания для преподавателей	38
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном	39
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	39
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	39
13.2	Учебно-наглядные пособия	39
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	40
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	41
14.	Требования к оценке качества освоения программы	53
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 2 семестров.
Дисциплина «Органическая химия» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана (Б1.О.13). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, органической химии в средней школе).

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.
Основными задачами дисциплины является: формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений; формированию представлений об основных методах эксперимента в органической химии, современных инструментальных методах идентификации органических соединений; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ.
Дисциплина «Органическая химия» преподается в 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса органической химии при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

Безопасностьжизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофес-сиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-3.Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент должен:

– ***знать***

– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
– основные механизмы протекания органических реакций;
– ***уметь***
– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов;
– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;
– владеть
– основами номенклатуры и классификации органических соединений;
– основными теоретическими представлениями в органической химии;
– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**576**	**6**	**216**	**10**	**360**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9.77**	**352**	**3.11**	**112**	**6.66**	**240**
Лекции	2.66	96	1.33	48	1.33	48
Практические занятия (ПЗ)	3.56	128	1.78	64	1.78	64
Лабораторные работы (ЛР)	3.55	128	-	-	3.55	128
Самостоятельная работа	**4.22**	**152**	**1.89**	**68**	**2.33**	**84**
Контактная самостоятельная работа	4.22	-	1.89	-	2.33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		152		68		84
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.8	1	0.4	1	0.4
Подготовка к экзамену.		71.2		35.6		35.6
Вид итогового контроля:			**экзамен**		**экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			3 семестр		4 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**16**	**432**	**6**	**162**	**10**	**270**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**9.77**	**264**	**3.11**	**84**	**6.66**	**180**
Лекции	2.66	72	1.33	36	1.33	36
Практические занятия (ПЗ)	3.56	96	1.78	48	1.78	48
Лабораторные работы (ЛР)	3.55	96	-	-	3.55	96
Самостоятельная работа	**4.22**	**114**	**1.89**	**51**	**2.33**	**63**
Контактная самостоятельная работа	4.22	-	1.89	-	2.33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		114		51		63
Виды контроля:						

Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0.6	1	0.3	1	0.3
Подготовка к экзамену.		53.4		26.7		26.7
Вид итогового контроля:			**экзамен**		**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
3 семестр						
	Введение	5	0	3		2
1	Модуль 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены	85	25	30		30
1.1	Природа ковалентной связи	20	6	9		5
1.2	Теория молекулярных орбиталей	10	2	3		5
1.3	Понятие о механизме органической реакции	6	2	2		2
1.4	Кислоты и основания в органической химии	10	4	3		3
1.5	Стереоизомерия	10	2	3		5
1.6	Алканы	7	3	2		2
1.7	Циклоалканы	7	2	2		3
1.8	Алкены	15	4	6		5
2	Модуль 2. Алкины и полиены	25	7	8		10
2.1	Алкины	12	3	4		5
2.2	Алкадиены и полиены	13	4	4		5
3	Модуль 3. Ароматические соединения	25	6	9		10
3.1	Ароматичность	8	1	4		3
3.2	Соединения бензольного ряда	17	5	5		7
4	Модуль 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения	40	10	14		16
4.1	Галогенопроизводные	26	6	10		10
4.2	Металлорганические соединения	14	4	4		6
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	216	48	64		68
4 семестр						
5	Модуль 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы	47	10	18		19
5.1	Спирты	16	4	6		6
5.2	Фенолы	9	2	4		3
5.3	Простые эфиры	4	1	1		2
5.4	Оксираны	7	1	3		3
5.5	Органические соединения серы	11	2	4		5
6	Модуль 6. Альдегиды и кетоны.	62	16	22		24

	Карбоновые кислоты и их функциональные производные					
6.1	Альдегиды и кетоны	26	8	6		12
6.2	Карбоновые кислоты и их функциональные производные	19	5	8		6
6.3	α,β-Ненасыщенные карбонильные соединения	17	3	8		6
7	Модуль 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения	67	22	24		21
7.1	Нитросоединения	10	5	2		3
7.2	Амины	20	6	8		6
7.3	Азо- и диазосоединения	16	5	4		7
7.4	Гетероциклические соединения	21	6	10		5
8	Модуль 8. Лабораторный практикум	148			128	20
	Подготовка к экзамену	36				
	Всего часов	360	48	64	128	84

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение.
Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Основные классы и ряды. Структурные изомеры. Правила номенклатуры.

Модуль 1. Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены.
1.1. Природа ковалентной связи.
Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Атомные орбитали (АО). Типы перекрывания орбиталей. Принцип максимального перекрывания. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО) и форма молекул. Атомно-орбитальные модели. Полярность ковалентной связи. Индуктивный эффект заместителей. Делокализованная ковалентная связь, условия делокализации. Сопряжение, виды сопряжения. Понятие о кросс-сопряжении. Способы изображения делокализованной ковалентной связи. Теория резонанса. Сверхсопряжение.
1.2. Теория молекулярных орбиталей.
Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО ЛКАО; π-Приближение. Метод МОХ. Расчет этилена. Анализ результатов расчета этилена, 1,3-бутадиена, акролеина. Собственные энергии и собственные коэффициенты. Граничные орбитали: ВЗМО и НСМО. Электронные плотности, заряды на атомах. Молекулярная диаграмма. Энергетическая диаграмма и графическое изображение МО. Экспериментальные методы квантовой химии. Потенциалы ионизации и электронное сродство органических молекул. Фотоионизация метана.
1.3. Понятие о механизме органической реакции.
Классификация органических реакций: по типу превращения, по типу разрыва связей, по характеру активации. Классификация реагентов. Понятие о механизме химической реакции. Энергетическая диаграмма. Энергия активации. Переходное состояние и интермедиат. Активированный комплекс. Скоростьлимитирующая стадия. Ранее и позднее переходные состояния. Постулат Хэммонда. Кинетика реакции. Термодинамика реакции.
1.4. Кислоты и основания в органической химии.

Кислоты и основания в органической химии. Теория Брёнстеда. Количественная оценка кислотности и основности. OH-, CH- и NH-Кислоты. Электронные эффекты, влияющие на кислотность и основность органических соединений.
Обобщенная концепция кислот и оснований Льюиса. Кислотно-основные реакции Льюиса. Промежуточные соединения и частицы органических реакций: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбокатионы, карбанионы, ион-радикалы.
Количественное описание электронных эффектов заместителей. Понятие о σ,ρ-анализе. Реакционная серия. σ-Константы, их виды. Уравнения Гаммета и Тафта. Учёт стерического фактора.
1.5. Стереоизомерия.
Типы стереоизомеров: конформеры, геометрические изомеры, энантиомеры. Оптическая изомерия. Хиральность. Хиральная молекула. Асимметрический центр. Оптическая активность. Энантиомеры, антиподы. Рацемическая смесь. Способы пространственного изображения оптических изомеров. Относительная и абсолютная конфигурации. Проекции Фишера. D,L-Номенклатура. *R*,*S*-Номенклатура. Понятие об оптической активности соединений с двумя асимметрическими центрами. Диастереомеры, *мезо*-, *эритро*- и *трео*-формы.
1.6. Алканы.
Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации, способы изображения, сравнительная устойчивость. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алканов. Галогенирование метана. Механизм реакции. Теплоты отдельных стадий и суммарный тепловой эффект. Кинетика галогенирования метана. Энергетическая диаграмма реакции. Энергия активации. Переходное состояние. Реакции галогенирования гомологов метана: ориентация, реакционная способность, региоселективность. Ряд устойчивости алкильных радикалов. Другие радикальные (цепные и нецепные) реакции алканов. Реакция Коновалова, механизм реакции. Сульфохлорирование по Риду, механизм реакции. Понятие об ионных реакциях алканов. Ион метония.
1.7. Циклоалканы.
Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Конформации. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость циклоалканов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклогексанов. Реакции циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Важнейшие представители: циклопропан, циклопентан, циклогексан, декалины, стероиды, адамантан.
1.8. Алкены.
Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.
Реакции алкенов. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение галогеноводородов, воды, галогенов; механизмы реакций. Реакция оксимеркурирования-демеркурирования, механизм реакции. Гидроборирование алкенов, механизм реакции. Влияние строения алкилборана на региохимию реакции. Трансформации алкилборанов в соединения других классов. Особенности получения спиртов через кислотно-катализируемое присоединение воды, оксимеркурирование-демеркурирование и гидроборирование с последующим окислением.

Региоселективность реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение.
Свободнорадикальное присоединение бромоводорода (перекисный эффект Караша), механизм реакции. Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование (хлорирование по Львову, галогенирование по Волю-Циглеру), механизмы реакций. Озонолиз алкенов с последующим восстановлением, зависимость строения продуктов озонолиза от условий восстановления. Эпоксидирование алкенов (реакция Прилежаева). *Син*-дигидроксилирование алкенов: реакция Вагнера, реакция Криге, метод Майлса, реакция Вудворда); механизмы реакций. *Анти*-дигидроксилирование алкенов (реакция Прево), механизм реакции. Трансформация алкенов в альдегиды, кетоны и карбоновые кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия (Вакер-процесс).
Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Комплексообразование олефинов с переходными металлами. Гомогенное и гетерогенное гидрирование. Карбены и карбеноиды. Строение синглетных и триплетных карбенов. Методы генерации карбенов. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами, стереохимия процесса. Реакция Симмонса-Смита. Полимеризация алкенов (ионная, радикальная, координационная). Стереорегулярные полимеры. Важнейшие представители: этилен, пропилен, бутены, циклогексен.

Модуль 2. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины и полиены.
2.1. Алкины.
Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности. Реакции алкинов. СН-Кислотность терминальных алкинов, получение натриевых, литиевых, магниевых, медных и серебряных производных алкинов. Ацетилениды, строение и свойства. Реакции электрофильного присоединения, их механизмы и стереохимия. Нуклеофильное присоединение к алкинам, механизм реакции. Окисление алкинов. Стереоселективное восстановление алкинов: гетерогенное гидрирование алкинов и восстановление щелочными металлами в жидком аммиаке. Миграция тройной связи в терминальное положение. Олигомеризация. Важнейшие представители: ацетилен.
2.2. Алкадиены и полиены.
Гомологический ряд. Классификация. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Аллены. Понятие о строении и свойствах. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Пространственное и электронное строение бута-1,3-диена. Характеристика связей. Сопряжение. Оценки энергии сопряжения. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.
Реакции алка-1,3-диенов. Особенности реакций присоединения: 1,2- и 1,4-(сопряженное) присоединение. Механизмы реакций. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций электрофильного присоединения к алкенам. Применение в промышленном синтезе. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Важнейшие представители: бута-1,3-диен, циклопентадиен, циклоалкадиены, терпены, полиены, каротин.
Понятие о перициклических реакциях, их особенности и классификация. Циклоприсоединение. Циклодимеризация алкенов. Реакции Дильса-Альдера. Концепция граничных орбиталей. Объяснение особенностей протекания реакции Дильса-Альдера с позиции концепции граничных орбиталей. Использование реакции Дильса-Альдера для синтеза бициклических и полициклических соединений, *эндо*-правило. Понятие о гетерореакции Дильса-Альдера (хелетропные процессы). *Орто*-хинодиметаны как реагенты в реакциях Дильса-Альдера: способы их генерации и применение в органическом синтезе.Электроциклические реакции. Правило Вудворда-

Хоффмана. Зависимость стереохимии продуктов электроциклизации от условий осуществления процесса. Понятие о реакциях 1,3-диполярного циклоприсоединения: примеры 1,3-диполярофилов, региохимия и стереохимия процесса.

Модуль 3. Ароматические соединения.

3.1. Ароматичность.

Особенности физических и химических свойств бензола. Современные представления о строении бензола. Ароматический характер бензола. Энергия сопряжения. Расчет молекулы бензола по методу МОХ: диаграмма энергетических уровней, энергии МО. Энергия делокализации π- электронов (энергия резонанса). Графические изображения π-МО. ВЗМО и НСМО бензола.

Критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Графический метод построения диаграммы энергетических уровней ароматических соединений (метод Фроста). Небензоидные ароматические соединения, нейтральные молекулы и ионы. Антиароматичность и неароматичность. Понятие о гомоароматичности.

3.2. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции электрофильного замещения. Реакции бензола: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Условия реакций. Стадии образования и строение электрофильных агентов. Мягкие и жесткие электрофилы. Механизм реакции $S_E2(Ar)$. π-Комплексы. Строение σ-комплексов. Энергетическая диаграмма реакции. Скоростьлимитирующая стадия. Кинетический изотопный эффект. Понятие о кинетическом и термодинамическом контроле реакций бимолекулярого электофильного замещения в ароматичеком ряду на примере реакции сульфирования.

Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения: активирующие и дезактивирующие *орто*-/*пара*-ориентанты , дезактивирующие *мета*-ориентанты. Понятие об *инсо*-замещении, *инсо*-ориентанты. Ориентирующее действие заместителей как отражение электронного строения σ-комплекса. Факторы парциальных скоростей. Другие факторы, влияющие на соотношение изомеров. Согласованная и несогласованная ориентация двух и более заместителей.

Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов по Бёрчу, механизм реакции; зависимость строения продукта восстановления от заместителя в бензольном кольце. Окисление алкилбензолов. Важнейшие представители: бензол, толуол, ксилолы, кумол, стирол.

Объяснение реакций бимолекулярного электрофильного замещения в ароматическом ряду с позиции теории МО. Концепция граничных орбиталей. Реакции кислот и оснований, доноров и акцепторов с позиции теории МО. Понятие о зарядовом и орбитальном контроле органических реакций на примере реакций бимолекулярного электрофильного ароматического замещения.Правила ориентации в реакциях S_EAr в терминах концепции граничных орбиталей.

Модуль 4. Галогенопроизводные и металлоорганические соединения.

4.1. Галогенопроизводные

Классификация. Номенклатура.

Алкил- и аллилгалогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство, общая характеристика реакционной способности.

Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома и элиминирования. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.
Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2.
Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения. Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенопроизводных: строение субстрата, природа нуклеофильного агента и растворителя. Ацидофильный катализ. Стереохимия реакций S_N1.
Влияние растворителя на направление и скорость реакций нуклеофильного замещения.
Реакции элиминирования. β-Элиминирование. Механизмы E1 и E2. Бимолекулярный механизм отщепления (E2). Влияние отдельных факторов (структура субстрата, природа реагента и растворителя, температура) на реакционную способность галогеналканов. Стереохимия реакций E2. Направление реакций отщепления: правила Зайцева и Гофмана. Факторы, влияющие на направление реакций отщепления: устойчивость алкена и стерические эффекты. Понятие о ненуклеофильных основаниях (ДБУ, ДБН, гуанидины). Конкуренция реакций S_N1 и E1, S_N2 и E2.
Винилгалогениды. Способы получения. Особенности связи углерод-галоген. Реакционная способность в реакциях нуклеофильного замещения, элиминирования, электрофильного присоединения.
Ароматические галогенопроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Механизм замещения галогена в активированных галогенаренах ($S_N2(Ar)$ или механизм присоединения-отщепления). Практическое применение реакций $S_N2(Ar)$: реагент Сенгера (2,4-динитрофторбензол) в определении N-концевой аминоксилоты в пептидах. Неактивированные галогенопроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения). Электронное строение и способы генерации аринов. Важнейшие представители: метиленхлорид, хлороформ, дихлорэтан, фреоны, гексахлорциклогексан, винилхлорид, тефлон, хлорбензол, хлоропрен, ДДТ. Экологические проблемы применения галогенопроизводных.
4.2. Металлорганические соединения.
Типы связей в элементорганических соединениях. Характеристика связей углерод-элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе элементов. Металлорганические соединения. Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра в кристаллическом состоянии и в растворе, равновесие Шленка. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: кислотами, спиртами, аминами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксидом углерода, альдегидами, кетонами). Взаимодействие с нитрилами. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе.
Комплексы переходных металлов. Общая характеристика переходных металлов и лигандов. Строение. Типы превращения комплексов переходных металлов. Понятие о каталитическом цикле. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Соногаширы и Бушвальда-Хартвига. Метатезис олефинов. Их роль в катализе промышленно важных органических реакций и асимметрическом синтезе.

Модуль 5. Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы.
5.1. Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоксидов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования и ацилирования. Реакция этерификации, механизм реакции. Получение эфиров неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия, перегруппировки Вагнера-Меервейна и понятие о неклассических карбокатионах. Псеводогалогениды: образование мезилатов, тозилатов и трифлатов из спиртов, их строение и использование в органическом синтезе. Реакции элиминирования. Кислотно-катализируемая дегидратация: межмолекулярная дегидратация, внутримолекулярная дегидратация; механизмы, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Дегидратация с использованием специальных реагентов: дегидратация по Бёрджессу (Бургессу) и по Чугаеву. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Взаимодействие спиртов с оксигалогенидами фосфора и серы. Влияние растворителя на направление реакции спиртов с хлористым тионилом, механизмы реакций. Окисление спиртов. Взаимодействие спиртов с перманганатом калия и оксидом марганца (IV). Окисление спиртов соединениями хрома (VI) – реагент Джонса, реагент Коллинза, реагент Саррета. Окисление с использование активированного диметилсульфоксида: окисление по Свёрну и по Кори-Киму. Окисление спиртов соединениями гипервалентного йода (окисление реагентом Десса-Мартина). Понятие о защитных группах спиртов – силиловые эфиры спиртов и тетрагидропиранильная защита: способы введения, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Применение в промышленности. Спирты в биологии.
Многоатомные спирты. Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

5.2. Фенолы.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидрокси-группы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов, механизм реакции. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, реакция Гаттермана, реакция Губена-Хеша, реакция Вильсмайера-Хаака. Реакция Кольбе, ее механизм и влияние различных факторов на ее результат. Реакция Реймера-Тимана. Взаимодействие с формальдегидом, механизм реакции. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых (перегруппировка Кляйзена) и сложных эфиров (перегруппировка Фриса) фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.3. Простые эфиры.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции кислотного расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.
Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов.
Применение в аналитической химии, органическом синтезе и технологии.

5.4. Оксираны.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца под действием различных нуклеофильных реагентов. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Кислотный и основный катализ нуклеофильного раскрытия оксиранового цикла. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.5 Органические соединения серы.

Классификация и номенклатура. Тиолы и тиоэфиры. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Кислотность и основность. Нуклеофильный свойства. Реакции окисления. Сульфоксиды и сульфоны. Применение сульфоксидов в органическом синтезе. Нуклеофильные свойства сульфоксидов, их амбидентный характер. СН-Кислотность. Реакция Кори-Чайковского.

Модуль 6. Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

6.1. Альдегиды и кетоны.

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: общий механизм, основный и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения О-нуклеофилов: воды, одноатомных и многоатомных спиртов, алкоксидов; механизмы реакций. Понятие о защитных группах альдегидов и кетонов: оксоланы, способы их синтеза, устойчивость в ходе синтеза и способы удаления. Присоединение S-нуклеофилов: гидросульфита натрия и тиолов; механизмы реакций. 1,3-Дитианы и их использование в синтезе альдегидов и кетонов. Концепция обращения полярности карбонильной группы. Присоединение С-нуклеофилов цианид-аниона, алкинид-ионов, металлоорганических соединений, илидов фосфора (реакция Виттига); механизмы реакций. Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: аммиака, первичных и вторичных аминов, гидроксиламина, гидразинов; механизмы реакций. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов.

СН-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции с участием α-водородных атомов. Реакции α-галогенирования, изотопного обмена и рацемизации; механизмы реакций, кислотный и основный катализ этих реакций. Енолят-ионы, их строение и способы генерирования. Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов, механизмы реакций. Альдольное присоединение и кротоновая конденсация: механизмы реакций, кислый и основный катализ. Перекрестная альдольная конденсация, ее особенности и недостатки. Направленная альдолная конденсация с использованием литиевых и кремниевых енолятов. Перекрестная альдольная конденсация ароматических альдегидов или формальдегида с алифатическими альдегидами и кетонами (конденсация Кляйзена-Шмидта). Реакция Перкина, ее механизм. Аминометилирование альдегидов и кетонов (реакция Манниха), ее механизм. Реакция альдегидов и кетонов с α-галогенозамещенными сложными эфирами (реакция Реформатского).

Реакции окисления: окисление реактивом Джонса, реактивом Толленса, соединениями марганца (VII). Окисление α-метиленовых групп альдегидов и кетонов диоксидом селена. Реакция Байера-Виллигера, ее механизм, влияние строения субстрата на результат реакции. Реакция Канниццаро, ее механизм. Перекрестная реакция Канниццаро. Восстановление альдегидов и кетонов с помощью комплексных гидридов ($NaBH_4$, $LiBH_4$, $LiAlH_4$), особенности процесса, контроль

хемоселективности восстановления в присутствии других функциональных групп. Стереохимия восстановления карбонильной группы в хиральных субстратах: правило Крама. Восстановление карбонильных соединений до алканов (восстановление по Клемменсену и по Кижнеру-Вольфу).
Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.
6.2. Карбоновые кислоты и их функциональные производные.
Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. *Орто*-эффект. Основность карбоновых кислот. Реакция этерификации, ее механизм. Взаимодействие с аммиаком, первичными и вторичными аминами, механизм реакций. Понятие о конденсирующих реагентах на примере *N*,*N*′-дициклогексилкарбодиимида, механизм процесса. Образование галогенангидридов, механизмы реакций. Реакции карбоновых кислот с участием α-углеродных атомов: α-галогенирование по Геллю-Фольгарду-Зелинскому, механизм реакции. Восстановление. Реакции декарбоксилирования: электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Дюма и по Бородину-Хунсдиккеру, механизм реакции.
Функциональные производные, карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Особенности пространственного и электронного строения. Кислотный и основный катализ в химии функциональных производных карбоновых кислот. Понятие о нуклеофильном катализе.
Галогенангидриды. Способы получения. Взаимодействие с важнейшими N- и O-нуклеофилами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, металлоорганические соединения – метод Гилмана для синтеза карбонильных соединений), механизмы реакций. Восстановление до альдегидов по Розенмунду-Зайцеву и при помощи комплексных гидридов. Взаимодействие с диазометаном (реакция Арндта-Эйстерта), механизм реакции.
Сложные эфиры. Способы получения. Гидролиз сложных эфиров в условиях кислого и основного катализа, механизмы процессов. Аммонолиз, механизм реакции. Переэтерификация, механизм реакции. Реакции с металлоорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов. Сложноэфирная конденсация Кляйзена, ее механизм. Перекрестная конденсация Кляйзена. Внутримолекулярная конденсация сложных эфиров дикарбоновых кислот (конденсация Дикмана). Конденсация сложных эфиров с карбонильными соединениями. Ацилоиновая конденсация.
Ангидриды карбоновых кислот. Способы получения. Реакции ангидридов кислот. Кетен, получение и свойства.
Нитрилы. Способы получения. Кислый и щелочной гидролиз нитрилов, механизм процессов. Восстановление комплексными гидридами металлов до аминов и альдегидов. Взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Кислотно-катализируемое взаимодействие нитрилов со спиртами (реакция Пиннера). Реакция нитрилов с ненасыщенными соединениями (реакция Риттера).
Амиды. Способы получения. Гидролиз, механизм реакции. Восстановление до аминов. Дегидратация амидов. Перегруппировки Гофмана и Курциуса, механизмы реакций.
Высшие жирные кислоты. Способы получения. Физические и химические свойства. Функциональные производные высших жирных кислот. Высшие жирные кислоты в биологии. Простые липиды: жиры и масла. Воски. Сложные липиды. Простагландины, особенности молекулярной структуры.

Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.
1,3-Дикарбонильные соединения (малоновый эфир, ацетоуксусный эфир и его аналоги), их способы получения, строение, СН-кислотность. Еноляты эфиров: строение, реакции алкилирования, ацилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Кислотное и кетонное расщепление ацетоуксусного эфира. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Получение кислот и кетонов из ацетоуксусного эфира. 1,3-Дикарбонильные соединения в реакции Михаэля. Реакции конденсации 1,3-дикарбонильных соединений с альдегидами (реакция Кнёвенагеля).
6.3. α,β-Ненасыщенные карбонильные соединения.
α,β-Ненасыщенные карбонильные соединения. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Нуклеофильное присоединение к α,β-ненасыщенные карбонильным соединениям: 1,2-присоединение (прямое присоединение) и 1,4-присоединение (сопряженное присоединение, реакция Михаэля). Доноры и акцепторы Михаэля. Факторы, влияющие на тип присоединение: строение субстрата, строение реагента. Присоединение металлоорганических соединений: реактивов Гриньяра, литийорганических соединений и литийдиалкилкупратов. Прямое и сопряженное присоединение цианид-аниона, контроль условий процесса для выбора типа присоединения. Присоединение O-, N- и S-нуклеофилов. Значение реакции Михаэля в органическом синтезе. Енаминный метод Сторка. Аннелирование по Робинсону, понятие о каскадных (домино) процессах.

Модуль 7. Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения.
7.1. Нитросоединения.
Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α-углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Взаимодействие нитронат-ионов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления нитроаренов в кислой и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Селективное восстановление нитрогруппы в динитроаренах. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.
7.2. Амины.
Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β-ненасыщенным карбонильным соединениям. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга). Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций

электрофильного замещения вароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование, формилирование). Понятие о защитных группах аминов: ацетильная защита, защита производными угольной кислоты (Boc- и Fmoc-) – установка защиты, устойчивость во время синтеза и способы удаления. Ацилирование аминов по бензольному кольцу. Окисление аминов. *N*-оксиды аминов, расщепление *N*-оксидов по Коупу. Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии.

7.3 Азо- и диазосоединения.

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм, природа нитрозирующего реагента; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидрокси-, алкокситруппу, фтор, йод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, нитрогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Азо- и диазосоставляющие, условия сочетания с аминами и фенолами. Получение и применение азосоединений, азокрасители. Диазометан, получение и реакции с кислотами и кетонами.

7.4 Гетероциклические соединения.

Классификация. Гетероциклические ароматические соединения. Особенности молекулярной структуры. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Особенности реакций электрофильного замещения. Ацидофобность. Применение модифицированных электрофильных реагентов. Реакционная способность и ориентация. Орбитальный контроль. NH- Кислотность пиррола. Важнейшие реакции пирролат-аниона. Пиррольный цикл - структурный фрагмент природных и биологически активных соединений. Шестичленные и полиядерные гетероциклические соединения: пиридин, хинолин, акридин. Пиридин. Электронное строение и ароматичность. Основность и нуклеофильность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения: реакционная способность и ориентация. Пиридин-*N*-оксид, его строение, способы получения и химический свойства. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: диазолы, оксазолы, диазины и триазины. Общая характеристика химических свойств. Гетероциклические соединения в биологии.

Модуль 8. Лабораторный практикум.

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Хроматография. Виды хроматографии. Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Переосаждение. Перекристаллизация. Определение температуры плавления. Метод «смешанной пробы», депрессия температуры плавления.

Методы очистки жидких веществ. Простая и фракционная перегонка. Перегонка при атмосферном и пониженном давлении.

Методы выделения органических веществ из реакционной смеси. Экстракция. Перегонка с водяным паром. Отгонка растворителя.

Методы спектральной идентификации органических соединений.

Синтезы органических веществ. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Выбор условий

реакции. Расчет синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Компетенции		Модули							
			1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать									
1	основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений			+	+	+	+	+	+	
2	механизмы основных органических реакций		+	+	+	+	+	+	+	
	Уметь:									
3	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов		+	+	+	+	+	+	+	+
4	синтезировать соединения по предложенной методике									+
	Владеть:									
5	основными теоретическими представлениями в органической химии		+	+	+	+	+	+	+	
6	основными методами работы в лаборатории									+
	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+
	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-1. Способен анализировать,	ОПК-1.1. Систематизирует и	+	+	+	+	+	+	+	+

	интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов								
	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+
		ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-3.Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 128 акад. ч. (64 акад. ч в 3 сем., разделы 1-4; 64 ч в 4 сем., разделы 5-8).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
3 семестр			
1	Введение	Номенклатура органических соединений	3
2	1.1	Электронные эффекты.	9
3	1.2	Теория молекулярных орбиталей.	3

4	1.3	Понятие о механизме реакции	2
5	1.4	Кислоты и основания	3
6	1.5	Стереоизомерия	3
7	1.6	Алканы	2
8	1.7	Циклоалканы	2
9	1.8	Алкены	6
10	2.1	Алкины	4
11	2.2	Алкадиены и полиены	4
12	3.1	Ароматичность	4
13	3.2	Арены	5
14	4.1	Галогенопроизводные	10
15	4.2	Металлоорганические соединения	4
4 семестр			
16	5.1	Спирты	6
17	5.2	Фенолы	4
18	5.3	Простые эфиры	1
19	5.4	Оксираны	3
20	5.5	Органические соединения серы	4
21	6.1	Альдегиды и кетоны	6
22	6.2	Карбоновые кислоты и их производные	8
23	6.3	α, β – ненасыщенные карбонильные соединения	8
24	7.1	Нитросоединения	2
25	7.2	Амины	8
26	7.3	Азо- и диазосоединения	4
27	7.4	Гетероциклические соединения	10

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Лабораторный практикум по дисциплине «Органическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 4 семестре и занимает 128 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 1 раздел дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 11 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 10 баллов. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Ак. часы
1	8	Техника безопасности. Хроматография.	14
2	8	Методы очистки. Перекристаллизация.	13
3	8	Методы очистки. Перегонка.	13
4	8	Синтез вещества №1	11
5	8	Синтез вещества №2	11
6	8	Синтез вещества №3	11
7	8	Синтез вещества №4	11
8	8	Синтез вещества №5	11
9	8	Синтез вещества №6	11
10	8	Синтез вещества №7	11

11	8	Синтез вещества №8	11

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Органическая химия»предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 68 ч в 3 семестре и 84 ч в 4 семестре плюс 64 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче экзамена и лабораторного практикума по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы №1 составляет 4 балла, №2 – 12 баллов, №3 и 4 – 18 баллов каждая, №5 – 8 баллов (3 семестр), за контрольные работы №6 – 14 баллов, №7 и 8 – 18 баллов каждая.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 4 балла.

1) Следующие соединения отнесите к рядам, классам и назовите по номенклатуре *IUPAC*:

2) Приведите формулы следующих соединений: анилин; толуол; стирол; муравьиный альдегид; 2-этоксибутановая кислота.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	**Σ**
Оценка, балл	2	2	4

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 12 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.). Для реакций **2** и **5** укажите стереохимический результат (0,5 б.). Для продукта реакции **2** приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию одного из стереоизомеров (0,25 б.). Для продукта реакции **5** приведите проекционные формулы стереоизомеров и назовите их по R,S-номенклатуре (0,25 б.).

Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (4,0 б.).

Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре (0,5 б.).

Объясните стереохимический результат реакции и укажите конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре (0,5 б.).

Задание 3. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (4,0 б.).

Задание 4. Установите строение соединения и определите конфигурацию. Напишите все указанные реакции (3,0 б.).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	4	4	3	3	12

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (5,0 б.).

Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (2,0 б.).

Приведите энергетическую диаграмму реакции (0,5 б.). Объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции (0,5 б.).

Задание 3. Напишите уравнение реакции и дайте объяснение её протеканию в рамках метода граничных орбиталей (1,0 б.).

Задание 4. Осуществите превращения, используя только неорганические реагенты (6,0 б.).

Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей (1,0 б.).

Задание 5. Установите строение соединения (1,0 б.) и напишите все указанные реакции (3,0 б.).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	5	2	1	6	4	18

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Определите какие структуры являются ароматическими, антиароматическими и неароматическими. Свой ответ поясните (2,0 б.).

Задание 2. Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.).

Задание 3. Приведите механизмы следующих реакций, объяснив направление реакций в терминах теории резонанса (5,0 б.).

Сравните скорости реакций бромирования нитробензола и бензола (1,0 б.).

Задание 4. Предложите рациональные схемы синтеза (4,0 б.).

Задание 5. Установите строение соединения (1,0 б.) и напишите все указанные реакции (3,0 б.).

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	2	3	5	4	4	18

Раздел 4. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 8 баллов.

Задание 1.Закончите уравнения реакций с учётом стереохимического результата. Приведите механизм реакции ***4***.

Оценка заданий:

№ задания	1	**Σ**
Оценка, балл	8	8

4 семестр

Раздел 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 5. Максимальная оценка – 14 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения следующих реакций и назовите полученные соединения (3,0 б.).

Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (3,0 б.).

Задание 3. Предложите рациональные схемы синтеза (4,5 б.).

Задание 4. Установите строение соединения (0,50 б.). Напишите все указанные реакции (1,50 б.).

Задание 5 (дополнительное). Завершите цепочку химических превращений (1,00 б).

Задание 6 (дополнительное). Напишите механизм следующей реакции (0,50 б.).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	3	3	4,5	2	1	0,5	14

Раздел 6. Примеры вопросов к контрольной работе № 6. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций (3,00 б.) и назовите полученные соединения (0,50 б.).

Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (4,50 б.).

Задание 3. Предложите рациональные схемы синтеза (4,50 б.).

Задание 4. Установите строение соединения (0,50 б.). Напишите все указанные реакции (3,00 б.).

Задание 5 (дополнительное). Приведите механизмы следующих реакций (2,0 б.).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	3,5	4,5	4,5	3,5	2	18

Раздел 7. Примеры вопросов к контрольной работе № 8. Максимальная оценка – 18 баллов.

Задание 1. Напишите уравнения реакций (4 б.) и назовите полученные соединения (0,8 б.). Для реакции **1** укажите стереохимический результат (0,2 б.).

Задание 2. Приведите механизмы следующих реакций (4,0 б.).

Как изменится скорость реакции азосочетания, если ввести в положение 4 диазосоставляющей нитрогруппу? Свой ответ поясните (2 б.).

Задание 3. Предложите рациональные схемы синтеза (4,5 б.).

Задание 4. Установите строение соединения (0,5 б.). Напишите все указанные реакции (2 б.).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	5	6	4,5	2,5	18

8.3. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Вопросы к теме "безопасные методы работы в лаборатории органической химии"

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Меры предосторожности при работе со стеклом.

3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?

2. Вопросы к теме “экстракция”

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?
3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?

3. Вопросы к темам “перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка”

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?

4. Вопросы к теме “перекристаллизация”

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?
5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?

5. Вопросы к теме "хроматография"

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.

6. Вопросы к синтезам:

1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3) Расчет теоретического выхода.
4) Схема прибора для проведения реакции.
5) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
1. Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С).
5. Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С).

8. Итоговые вопросы:

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?
4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?

8.4. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (3, 4 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса (3 семестр) и 5 вопросов (4 семестр).
Первый вопрос –13 баллов, второй – 8 баллов, третий– 12 баллов, четвертый – 7 баллов (3 семестр).
Первый вопрос –13 баллов, второй – 3 балла, третий– 9 баллов, четвертый – 8 баллов, пятый – 7 баллов (4 семестр).

8.4.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (3 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

Раздел №1.
Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

Раздел №2.
Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных * приведите стереохимический результат; для реакций обозначенных ** приведите энергетическую

диаграмму, объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции; для реакций обозначенных *** с в терминах теории резонанса объясните направление реакции, с позиции теории МО объясните направление реакции.

Раздел №3.
Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты. Объясните направление реакции Дильса-Альдера в терминах теории МО.

Раздел №4.
Задание: установите строение соединения, укажите его стереохимию. Напишите указанные реакции.

8.4.2 ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (4 СЕМЕСТР – ЭКЗАМЕН).

Раздел №1.

Задание: закончите уравнения реакций, дайте названия полученным соединениям, для продуктов реакций, обозначенных * приведите стереохимический результат.

Раздел №2.

Задание: напишите механизмы реакций, для реакций обозначенных* приведите стереохимический результат.

Раздел №3.

Задание: завершите схему превращений.

Раздел №4.
Задание: осуществите превращения, используя только неорганические реагенты.

Раздел №5.
Задание: установите строение соединения, укажите его стереохимию. Напишите указанные реакции.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.5. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (3 СЕМЕСТР)

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» проводится в 3 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 - 4 программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый вопрос –13 баллов, второй – 8 баллов, третий– 12 баллов, четвертый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» за третий семестр включает

“Утверждаю”
Зав. кафедрой органической химии
_____
_____

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и

___ **прикладная химия»**
«»_____ 20__г. **Специализация – «Органическая химия»**
Экзаменационный билет

I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.). Назовите полученные соединения (1,0 б.) Для реакции **2** приведите стереохимический результат (1,0 б.). Для продукта реакции **9** проведите конформационный анализ и укажите наиболее стабильную конформацию (1,0 б.). (Σ 13,0 б)

II. Приведите механизмы следующих реакций (Σ 8,0 б.).

1) (2,0 б.)

Приведите энергетическую диаграмму реакции. (1,0 б.)

Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по *(R,S)*-номенклатуре. (1,0 б.)

(1,0 б.)

В терминах теории резонанса объясните направление реакции. (3,0 б.)

III. Приведите рациональные схемы синтеза (Σ 12,0 б.).

1) Бромбензол → 2,4-динитрофенол (4,0 б.)

2) 1-Бутен →бутанон (4,0 б.)

3) (4,0 б.)

Объясните протекание реакции в рамках метода граничных орбиталей.

IV. Установите строение исходного соединения (1,0 б.).
Напишите все указанные реакции (6,0 б.) (Σ 7,0 б.).

8.6. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА (4 СЕМЕСТР)

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» проводится в 4 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 5 - 7 программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 5 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый вопрос –13баллов, второй – 3 баллов, третий– 9 баллов, четвертый – 8 баллов, пятый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

"Утверждаю"
Зав. кафедрой органической химии

_____
_____
___
«»_____ 20__г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия»
Экзаменационный билет

I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.) и назовите полученные соединения (1,0 б.). Для реакций **1** и **7** приведите стереохимический результат (2,0 б.).

II. Завершите цепочку превращений (3,0 б.).

III. Приведите механизмы следующих реакций (9,0 б.).

(4,0 б.)

Как изменится скорость реакции при замене нитрогруппы в положение 4 диазосоставляющей на метоксигруппу? Свой ответ поясните. (1,0 б.)

(4,0 б.)

IV. Приведите рациональные схемы синтезов (8,0 б.).

V. Установите строение исходного соединения (1,0 б.), укажите его стереохимию (1,0 б.). Напишите все указанные реакции (5,0 б.).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 1. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 368 с.
2. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 2. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 520 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 3. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 392 с.
4. .Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 592 с.
5. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.

Б. Дополнительнаялитература

1. Углеводороды. Текст лекций по органической химии. / Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2000.– 196 с.
2. Функциональные производные углеводородов. Текст лекций по органической химии. / Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001.– 424 с.
3. Общие методы работы в лаборатории органической химии. / Сост.: Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 124 с.
4. Органическая химия. Лабораторные работы. / Сост.: Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 60 с.
5. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 299 с.
6. Природа ковалентной связи и концепции реакционной способности. Кислоты и основания в органической химии: учебное пособие. / Сост.: Бондаренко Е.М. и др. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 91 с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- комплекты шариковых моделей для демонстрации строения соединений;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 170, 60,75, 35);
- обучающее электронное тестирование для самостоятельного контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 280);
- сайт кафедры, на котором расположен раздаточный материал для подготовки к экзамену и рейтингам.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 20.02.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: 20.02.2019).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 20.02.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Органическая химия» включает 8 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого из трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за контрольные работы №1 составляет 4 балла, №2 – 12 баллов, №3 и 4 – 18 баллов каждая, №5 – 8 баллов (3 семестр), за контрольные работы №6 – 14 баллов, №7 и 8 – 18 баллов каждая. Лабораторные работы оцениваются в 10 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (3 семестр) и выполнение лабораторных работ (4 семестр). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, лабораторные работы) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При преподавании дисциплины «Органическая химия» используются следующие типы учебных занятий: лекции, семинарские занятия и лабораторный практикум. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых

вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.
На лабораторных работах осваиваются методы очистки и идентификации органических соединений, отрабатываются на практике методики реакций, изучаемых в теоретической части курса.
При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствие принятому образцу, а также задает вопросы студенту с целью определения, насколько он владеет теоретической информацией по проводимой работе.
В процессе проведения вводных лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. В последствии при выполнении студентами лабораторных работ, преподаватель контролирует выполнение работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем приобретению им навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные теоретические знания по курсу.
Текущий контроль усвоения лабораторного опрактикума рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ (3 и 4 семестры) и устного коллоквиума (4 семестр).
План коллоквиума перед синтезом:
1. Теория по данному методу синтеза.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
4. Расчет теоретического выхода.
5. Схема прибора для проведения реакции.
6. Условия проведения реакции. Обоснования.
7. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
8. Побочные продукты реакции и их характеристика.
9. Состав реакционной смеси после реакции.
10. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
11. Очистка полученного продукта и его идентификация.
Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих

	ЭБС «ЛАНЬ»	«Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". ——— Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им.	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

	Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)		
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		РХТУ по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим

			справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей -	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям, наукам.

		доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.
Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума по органической химии требует необходимого стандартного набора химической посуды, реактивов и лабораторного оборудования (электрические нагревательные приборы (плитки), магнитные мешалки, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, лабораторные весы, роторный испаритель, сушильный шкаф.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНОФРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

13.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremi	03.04.2020 г.

		03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	um	
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. «Теория химического строения, насыщенные углеводороды и алкены»	*Знает* основы классификации и номенклатуры органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для описания электронного и	Контрольные работы №1 и 2. Оценка за экзамен

	пространственного строения органических молекул и для предсказания направления простейших органических реакций. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	
Модуль 2. «Алкины, алкадиены и полиены»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов и полиенов. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из алканов, циклоалканов, алкенов, алкинов, алкадиенов и полиенов. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа № 3. Оценка за экзамен
Модуль 3. «Ароматические соединения»	*Знает* строение бензола, основные критерии ароматичности, строение, способы получения и химические свойства ароматических соединений бензольного ряда (а также алкил и алкенилбензолов). *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из соединений, содержащих бензольный фрагмент. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №4. Оценка за экзамен
Модуль 4. «Галогенопроизводные и металлоорганические соединения»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства галогенопроизводных и металлоорганических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из галогенопроизводных и металлоорганических соединений. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №5. Оценка за экзамен
Модуль 5. «Спирты, фенолы, простые эфиры и оксираны. Органические соединения серы»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства спиртов, фенолов, простых эфиров, оксиранов и органических соединений серы. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из галогенопроизводных, спиртов, простых эфиров, оксиранов и	Контрольная работа №6. Оценка за экзамен

	органических соединений серы. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	
Модуль 6. «Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их функциональных производных. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №7. Оценка за экзамен
Модуль 7. «Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения»	*Знает* строение, способы получения и химические свойства нитро-, амино-, азо-, диазосоединений и некоторых пятчленных и шестичленных гетероциклов. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений из нитро-, амино-, азо- и диазосоединений и гетероциклов. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Контрольная работа №8. Оценка за экзамен
Модуль 8. «Лабораторный практикум»	*Знает* методы синтеза основных классов органических соединений, технику безопасности работы в лаборатории и проведения синтеза. *Умеет* синтезировать заданное соединение по указанной методике. *Владеет* методами выделения, очистки и спектральной идентификации органических веществ.	Индивидуальный опрос на лабораторных работах (допуск), текущий контроль при сдаче лабораторных работ.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Органическая химия»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н. доц., доцентом кафедры физической химии А.В. Гребенником, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	17
6.	Практические и лабораторные занятия	21
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	21
6.2	Лабораторные занятия	25
7.	Самостоятельная работа	27
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	28
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	28
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	33
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	38
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	40
9.1	Рекомендуемая литература	40
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	41
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	41
10.	Методические указания для обучающихся	43
11.	Методические указания для преподавателей	45
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	46
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	48
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	48
13.2	Учебно-наглядные пособия	48
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	48
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	48
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	49
14.	Требования к оценке качества освоения программы	50
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов илиц с ограниченными возможностями здоровья	57

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2 семестров.

Дисциплина «***Физическая химия***» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. Б.15***) и рассчитана на изучение в 5 и 6 семестрах.

Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

З**адача дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученныхзнанийкпредсказаниюпринципиальнойвозможности,направления,скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химическихпроцессов

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической химии.

Курс «***Физической химии***» читается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Физическая химия***» при подготовке специалистов по направлению подготовки ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, профиль подготовки – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ОПК-1Способенанализировать,интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты

и расчетно- теоретических работ химической направленности	расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-2 Способен проводить химический экспериментсиспользованием современного оборудования, соблюдая нормы техникибезопасности	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с ихучастием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;

– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;

– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.

– теорию гальванических явлений;

– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;

– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора

***Уметь*:**

– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;

– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;

– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;

– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;

– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;

– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;

– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
– навыками составления гальванических элементов дляцелей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		5 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**16**	**576**	**8**	**288**	**8**	**288**
Контактная работа (КР):	**9,8**	**352**	**4,9**	**176**	**4,9**	**176**
Лекции (Лек)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Практические занятия (ПЗ)	2,6	96	1,3	48	1,3	48
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	128	1,8	64	1,8	64
Самостоятельная работа (СР)	**4,2**	**152**	**2,1**	**76**	**2,1**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,2	152	2,1	76	2,1	76
Вид контроля:	**2**	**72**	1	**36**	1	**36**
			экзамен		**экзамен**	

Виды учебной работы	Всего		5 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**16**	**432**	**8**	**216**	**8**	**216**
Контактная работа (КР):	**9,8**	**264**	**4,9**	**132**	**4,9**	**132**
Лекции (Лек)	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	2,6	72	1,3	36	1,3	36
Лабораторные работы (ЛР)	3,6	96	1,8	48	1,8	48
Самостоятельная работа (СР)	**4,2**	**114**	**2,1**	**57**	**2,1**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,2	114	2,1	57	2,1	57
Вид контроля:	**2**	**54**	1	**27**	1	**27**
			экзамен		**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. рабо-ты	Сам. рабо-та
1.	**Раздел 1. Химическая термодинамика**	***74***	***20***	***16***	***10***	***28***
1.1	Основные понятия и определения	*8*	*2*	*4*	-	*7*

1.2	Первый закон термодинамики	*30*	*6*	*4*	*10*	*7*
1.3	Второй закон термодинамики	*20*	*6*	*4*	-	*7*
1.4	Основы статистической термодинамики	*16*	*6*	*4*	-	*7*
2.	**Раздел 2. Химическое равновесие**	***40***	***10***	***10***	***18***	***12***
3.	**Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**					
3.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	*16*	*6*	*6*	-	*6*
3.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	*24*	*4*	*4*	*18*	*6*
4.	**Раздел 3. Термодинамическая теория растворов**	***50***	***12***	***10***	***16***	***20***
4.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины	*12*	*4*	*3*	-	*6*
4.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	*12*	*4*	*3*	-	*6*
4.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе					
5.	**Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**	*26*	*4*	*4*	*16*	*8*
5.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	***48***	***12***	***8***	***24***	***12***
5.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах					
6.	**Растворы электролитов**	*24*	*6*	*4*	*12*	*6*
6.1	Растворы электролитов в статических условиях	*24*	*6*	*4*	*12*	*6*
6.2	Растворы электролитов в динамических условиях	***50***	***14***	***14***	***14***	***16***
7.	**Электрохимические системы (цепи)**	*20*	*8*	*7*	-	*8*
7.1	ЭДС и электродные потенциалы	*30*	*6*	*7*	*14*	*8*
7.2	Гальванические элементы	***54***	***12***	***12***	***20***	***16***
8.	**Химическая кинетика**	*27*	*6*	*6*	*10*	*8*
8.1	Формальная кинетика	*27*	*6*	*6*	*10*	*8*
8.2	Теории химической кинетики	***118***	***30***	***24***	***18***	***36***
8.3	Фотохимические и цепные реакции	*48*	*10*	*8*	*9*	*12*
9.	**Катализ**	*28*	*10*	*8*	-	*12*
	ИТОГО	*42*	*10*	*8*	*9*	*12*
	Экзамен	***30***	***8***	***2***	***8***	***12***
	ИТОГО	**504**	**128**	**96**	**128**	**152**
		72		96	128	152
		576				

4.2. Содержание разделов дисциплины

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Основные понятия и определения

Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура, интенсивные и экстенсивные переменные. Уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

1.2.. Первый закон термодинамики

Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей CP и CV идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества (HT – H0) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.3. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.4. Основы статистической термодинамики.

Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Функции распределения для канонического и макроканонического ансамблей. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.
Элементы термодинамики необратимых процессов. Описание необратимых процессов в термодинамике. Феноменологические законы для скоростей процессов. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Теорема Пригожина. Соотношения взаимности Онзагера и их использование в линейной термодинамике необратимых процессов.

Раздел 2. Химическое равновесие.
Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химический потенциал идеального газа и компонента смеси идеальных газов. Химический потенциал реального газа, фугитивность (летучесть), коэффициент фугитивности.
Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (Kx, Kc, Kn, KP), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (T = const) и при добавлении в систему инертного газа (T = const, P = const).
Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах
3.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем.
Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование

уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

3.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода
Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 4. Термодинамическая теория растворов
4.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины
Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.
4.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов
Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.
4.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе.
Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах
5.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.
Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.
5.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.
Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия.

Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

6 семестр

Раздел 6. Растворы электролитов

6.1. Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

6.2. Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации, температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)

7.1. ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

7.2. Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант

химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

Раздел 8. Химическая кинетика

8.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок. Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

8.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный

коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

8.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (дезактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсибилизаторы, Сенсибилизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

Раздел 9. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9
	Знать:									
1	– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристикпроцесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов насмещение химическогоравновесия	+	+						+	+
3	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов,подходы к нахождению парциальныхмолярных величин компонентов раствора				+	+	+			
4	– теорию гальваническихявлений							+		
5	– теориикинетики,путитеоретическогорасчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов								+	
6	– основные черты гомогенного игетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора									+
	Уметь:									
7	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	физической химии при решениипрофессиональных задач									
8	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимальновозможного выхода интересующего продукта	+	+						+	+
9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводына базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучениикинетики химических реакций								+	+
	Владеть:									
11	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	– навыками определения состоянияравновесия и самопроизвольного направления химическогопроцесса	+	+	+				+		
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательнойинтерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+	+				
14	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемойхимической реакции								+	+
	– навыками составления гальванических									

15	элементов для целей определения термодинамических характеристики констант равновесия исследуемой реакции							+		
16	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора)на скорость химической реакции	+	+						+	+
	Универсальные компетенции:									
17	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	**УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:									
20	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
21	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
22	**ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
23	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕЗАНЯТИЯ

6.1. Практическиезанятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 96 акад. ч. (по 48 акад. ч. в семестре).

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

Практическое занятие 1 (2 ч). Идеальные газы, уравнение состояния идеальных газов. Газовая постоянная. Расчеты по уравнению Менделеева-Клапейрона. Математическое выражение I закона термодинамики. Функции состояния и функции процесса. Расчет работы расширения в изобарном, изотермическом, адиабатном процессах. Графическая интерпретация работы расширения. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.

Практическое занятие 2 (2 ч). Теплоемкость, степенные (температурные) ряды. Зависимость энтальпии и внутренней энергии вещества от температуры. Закон Гесса и следствия из закона Гесса. Обоснование следствий из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций при V=const и P=const и теплоты фазовых превращений при T=298K с помощью таблиц стандартных термодинамических величин. Определение теплоты образования вещества по данным о его теплоте сгорания.

Практическое занятие 3 (2 ч). Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Графический анализ зависимости теплового эффекта от температуры на основании зависимостей сумм теплоемкостей реагентов от температуры. Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.

Практическое занятие 4 (2 ч). Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимостьэнтропии от температуры, давления, объема. Изменение энтропии индивидуальных веществ в различных процессах, при фазовых превращениях и при смешении идеальных газов. Абсолютная энтропия вещества. Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.

Практическое занятие 5 (2 ч). Энергия Гиббса (G). Энергия Гельмгольца (A). Зависимость функций G и A от температуры, давления, объема. Изменение функций G и A в различных процессах с участием индивидуальных веществ. Расчет $\Delta G0298$ и $\Delta A0298$ для химических процессов. Использование таблиц стандартных термодинамических величин для расчета $\Delta G0T$ и $\Delta A0T$ химических реакций при различных температурах.

Практическое занятие 6. (2 ч). Основы неравновесной термодинамики.

Раздел 2. Химическое равновесие

Практическое занятие 7 (2 ч).Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов. Взаимосвязь констант равновесия Kp, Kc, Kx и Ka химических реакций с участием идеальных газов. Нахождение состава равновесной смеси (равновесного выхода продукта реакции, степени превращения и степени диссоциации вещества) на основании величины константы химического равновесия (для гомогенных и гетерогенных реакций). Влияние давления и примеси инертного газа на смещение химического равновесия.

Практическое занятие 8 (2 ч). Стандартное химическое сродство. Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при P=const, T=const на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа. Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнение изобары Вант-Гоффа. Вычисление константы равновесия химической реакции при некоторой температуре T2 по ее значению при другой температуре T1 и среднему значению энтальпии реакции в данном интервале температур.

Практическое занятие 9 (2 ч). Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры. Расчет $\Delta G0T$ и термодинамической константы химического равновесия при различных температурах с помощью таблиц стандартных термодинамических величин, на основании справочных данных о логарифмах констант равновесия реакций образования соединений из простых веществ. Использование метода Темкина-Шварцмана и метода комбинирования уравнений химических реакций для нахождения константы равновесия данной реакции.

Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

Практическое занятие 10 (2 ч). Диаграмма фазового равновесия однокомпонентной системы (диаграмма с тройной точкой). Правило фаз Гиббса. Определение числа степеней свободы в заданной фазовой области. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного. Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления насыщенного пара вещества.

Практическое занятие 11 (2 ч). Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления). Вычисление термодинамических функций фазовых превращений (ΔH, ΔU, ΔS, ΔA, ΔG) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.

Раздел 4. Термодинамическая теория растворов

Практическое занятие 12 (2 ч). Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации. Использование уравнения Гиббса-Дюгема для нахождения интегрального свойства раствора.

Практическое занятие 13 (2 ч). Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля. Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество”. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре.

Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора. Определение величины какого-либо коллигативного свойства разбавленного раствора нелетучеговещества в летучем растворителе по значению другого коллигативного свойства. Изотонический коэффициент. Расчеты молярной массы и степени диссоциации (ассоциации) нелетучего растворенного вещества.

Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

Практическое занятие 15 (2 ч). Диаграммы кипения. Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов. Расчет количества компонента, которое теоретически может быть выделено в чистом виде из азеотропного раствора путем перегонки. Расчет расходного коэффициента водяного пара при перегонке высококипящих жидкостей с водяным паром.

Практическое занятие 16 (2 ч). Диаграммы плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ. Применение правила рычага для нахождения количества равновесных твердой и жидкой фаз. Определение химической формулы твердого соединения, образующегося при кристаллизации из расплава. Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости.

6 семестр

Раздел 6. Растворы электролитов

Практическое занятие 1 (2 ч). Основные положения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет pH для растворов сильных и слабыхэлектролитов.

Практическое занятие 2 (2 ч). Термодинамическое описание свойств растворов сильных электролитов. Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение pH растворов сильных электролитов. Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.

Практическое занятие 3 (2 ч). Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость электропроводности от концентрации и разведения. Закон независимого движения ионов. Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.

Практическое занятие 4 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)

Практическое занятие 5 (2 ч). Условная запись электрода,гальваническогоэлемента. Правильноразомкнутыйгальваническийэлемент.Определениезнаков электродов гальваническогоэлементаинаправления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.

Практическое занятие 6 (2 ч). Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов. Определение констант равновесия, термодинамическихxxарактеристикреакций,протекающихвгальваническомэлементе.
Расчет pHраствора,активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.
Практическое занятие 7 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 8. Химическая кинетика
Практическое занятие 8 - 9 (4 ч). Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность и порядок. Основной постулат химической кинетики, константа скорости реакции. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений для необратимых реакций первого, второго, третьего и нулевого порядков. Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.
Практическое занятие 10 (2 ч). Сложные реакции. Составление кинетических уравнений, построение кинетических кривых обратимых, последовательных и параллельных реакций первого порядка. Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка. Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.
Практическое занятие 11 (2 ч). Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.
Практическое занятие 12 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.
Практическое занятие 13 (2 ч). Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.
Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции. Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции. Разветвленные цепные реакции, определение констант кинетического уравнения цепной реакции.
Практическое занятие 15 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Теории кинетики, кинетика цепные и фотохимические реакции.

Раздел 8. Катализ
Практическое занятие 16 (2 ч). Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений. Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакций. Кислотно-основный катализ. Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно- основного катализа.

3.2. Лабораторныезанятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Физическая химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 5 и 6 семестрах и занимает 128 акад. часов. Лабораторные работы охватывают все разделы дисциплины. В практикум входит 12 работ, примерно по 10 ч. на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физическая химия», а также дает знания о практическом применении основных законов физической химии.
Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 9 баллов в каждом семестре (максимально по 1,5 балла за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Наименование лабораторных работ
1	1	Определение средней теплоемкости твердых и жидких веществ методом смешения
2	1	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
3	2	Определение давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей динамическим методом (методом точек кипения)
4	3	Определение молярной массы растворенного вещества криоскопическим методом
5	4	Изучение равновесий "жидкость-пар" в двойных жидких системах
6	4	Изучение кристаллизации из раствора при низких температурах
7	5	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
8	5	Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации
9	6	Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов
10	6	Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах
11	7	Изучение скорости разложения пероксида водорода газометрическим методом
12	8	Изучение скорости реакции йодирования ацетона

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины ***«Физическая химия»*** предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в каждом семестре в объеме 76 ч (всего 152 ч). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по курсу;
- подготовку к сдаче экзамена (5 и 6 семестры) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения,

предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент оформляет своем лабораторном журнале краткий конспект теории, изложенной в пособии «Практикум по физической химии» под редакцией И. В. Кудряшова - М.: Высшая школа, 1986. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов.
Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки:

1. Почему давление насыщенного пара над раствором меньше, чем над растворителем?
2. Сформулируйте закон Рауля, запишите его аналитическое выражение. К каким растворам он применим?
3. Почему раствор замерзает при более низкой температуре, а кипит при более высокой, чем растворитель?
4. Почему чистое вещество кристаллизуется и кипит при постоянной температуре, а кристаллизация и кипение смесей происходит в некотором интервале температур?
5. Почему после начала кристаллизации переохлаждённого чистого растворителя происходит повышение температуры и последняя остаётся постоянной до окончания кристаллизации?
6. Первый закон термодинамики, его формулировка, аналитическое выражение.
7. Дайте определения теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии, теплового эффекта реакции.
8. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Чтоназывается стандартными теплотами образования и сгорания?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 5 семестре и 4 контрольные работы в 6 семестре. Максимальная оценка за контрольные работы в 5 и 6 семестрах составляет по 51 баллу.
Первая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.
Вторая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.
Третья контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.
Четвертая контрольная работа (первая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.
Пятая контрольная работа (вторая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).
Шестая контрольная работа (третья в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Седьмая контрольная работа (четвертая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка,балл	2,5	3	3	2,5	3	3	17

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.
2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 $м^3$. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?
3. Температурная зависимость теплоты образования UPb_3 по реакции: U(тв) + 3Pb(ж) = UPb3(тв) выражается уравнением:

$$\Delta rH° = -24.556 + 19.875 \cdot 10-6 \cdot T2 - 20.356 \cdot 10-9 \cdot T3$$

Рассчитайте $\Delta_r C_p°$ для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.
4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.
5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г CO при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.
6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$, протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка,балл	2	3	3	2	3	4	17

1. Какие факторы влияют на константы равновесия $К_р$ и $К_с$, если реагирующую систему рассматривать как идеальную?
2. Диссоциация четырехокиси азота протекает по уравнению: $N_2O_4 = 2NO_2$. При 298 К и Р = 1,0·105 Па N_2O_4 диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении 0,5·105 Па.
3. Определите направление протекания реакции $CH_4 + H_2O(г) = CO + 3H_2$ при 1000 К: а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0,203$ атм, $P(H_2O) = 1,013$ атм,
$P(CO) = 10,13$ атм, $P(H_2) = 2,026$ атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.
4. Что называется «составляющими» системы?
5. При давлении 1,01·105 Па в точке плавления (−38,87 °С) жидкая ртуть имеет плотность 13,69 г/$см^3$, а твердая – 14,19 г/см3. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении 3·108 Па, если удельная теплота плавления равна 9,74 Дж/г.
6. Давление насыщенного пара над H_2SO_4при 178 °С равно 666 Па, а при 211,5 °С – 2666 Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при 300 °С?

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	4	4	4	5	17

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или

растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

а) закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора: $P_i = P_i^\circ x_i$;

б) объем смешения $\Delta V_{см} = 0$;

в) энтропия смешения $\Delta S_{см} = 0$;

г) энергия Гиббса смешения $\Delta G_{см} = 0$; д) теплота смешения $\Delta H_{см} = 0$.

3. Температура плавления фенола равна 40°С. Раствор, содержащий 0,172 г ацетанилида (C_8H_9ON) в 12,54 г фенола, отвердевает при 39,25°С. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, мольная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца в растворе этого состава равна −3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости $BaSO_4$ рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М Na_2S_{O4} при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора $ZnCl_2$ с моляльностью 3,0 при температуре 25оС вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

Пример задания по контрольной работе №5

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такогоэлектрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данномэлементе.

Pt | Hg-Zn(амальгама)| $ZnSO_4$ | Zn-Hg(амальгама)|Pt

a1 *a2*

3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 К дляAgBr.

4. Пользуясьсправочнымиданными,рассчитайтеЭДСгальваническогоэлементапри 298 *К*, состоящего из приведенных электродов. Моляльные концентрации электролитов в электродах *m1* и *m2*. Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанныхэлектродов.

Электрод I	*m1*	Электрод II	*m2*
KCl | AgCl | Ag	0,005	ZnSO4 | Zn	0,002

5. Составьтеусловнуюзаписьгальваническогоэлементабезжидкостныхсоединений («безпереноса»),вкоторомприT=298Ксамопроизвольнопротекаетреакция$Pb+Hg_2Cl_2=PbCl_2+2Hg$. Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия K*a*, реакции.

Пример задания по контрольной работе №6

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращениядляреакциивторогопорядка.Приведитематематическоевыражениедля случая, когда начальные концентрации реагентовравны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимальновозможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка $A \xrightarrow{k1} B \xrightarrow{k2} C$? Как зависит высота максимума кривой $c_B = f(\tau)$ от отношения констант k_2/k_1?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

C_0,моль/л	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$, *мин*	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакциятермическогоразложенияэтанаявляетсяреакциейпервогопорядка.При 550 ^0C константа скорости реакции равна $2,5 \cdot 10^{-5}\ c^{-1}$, а при 630 ^0C - $141,5 \cdot 10^{-5}\ c^{-1}$. Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов H_2O_2 и *HCOH*, взаимодействующих по уравнению $H_2O_2 + HCHO \rightarrow HCOOH + H_2O$через 20 *мин.* Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

Пример задания по контрольной работе №7

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	2	2	2,5	2,5	9

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

2. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:

1). ROOR → 2RO· (k1)

2). RO· + SH → ROH + S· (k2)

3). S· + ROOR → SOR + RO· (k3)

4). 2S· → S2 (k4)

Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида $-\,d[ROOR]/d_t$

3. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при 285°C равен $8{,}0\cdot 1015 c^{-1}$. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 и 6 семестры – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена) 5 семестр

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимость в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость

энергии Гельмгольца от температуры и объема.

11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия K_P для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное x, и общее давление в системе P, если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.

12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при $T \neq 298$ K .

13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.

14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.

15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.

16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.

17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?

18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.

19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях. Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах $\ln P = f(1/T)$? Пар считать идеальным газом.

20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.

21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.

22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление- состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.

23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы A–B характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент A является менее летучим, чем вещество B. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонента A по сравнению с азеотропной смесью.

24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.

25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.

26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета

энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.

27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.

28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.

29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.

30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

6 семестр

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.

2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?

3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.

4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.

5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.

6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.

7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.

8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.

9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.

10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня, $\Lambda=f(\sqrt{c})$ и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?

11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.

12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.

13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.

14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, pH и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка «A + B → продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ A и B в момент начала реакции не равны друг другу.
25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка A → B, A → D с константами скорости k_1 и k_2 соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.

28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант- Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Физическая химия» проводится в 5 и 6 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4 и 5 (в 5 семестре) и по разделам 6, 7, 8 и 9 (в 6 семестре) учебной программы дисциплины.
Билет для экзамена в 5 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 1, 2, 3, 4 и 5 разделам дисциплины. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена в 5 семестре:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии

В.Ю.Конюхов
(Подпись)
«_ ___»_____20г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра физической химии</td></tr>
<tr><td>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Постулат Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в ходе химической реакции (при 298К).
2. Идеальные (совершенные), регулярные и атермальные растворы.
3. Диаграммы состояния ограниченно растворимых жидкостей в трехкомпонентной системе.
4. 77 граммов четыреххлористого углерода испаряются при нормальной температуре кипения, а затем изотермически расширяются до давления в 2 раза ниже начального. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в данном процессе.</td></tr>
</table>

Билет для ***экзамена*** в 6 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 6, 7, 8 и 9 разделам дисциплины Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый

вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена в 6 семестре:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии *В.Ю.Конюхов* (Подпись) «_ ___»_____20г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Билет № 1

1. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе,средние ионные величины (коэффициент активности, моляльность, активность). Экспериментальное определение□ □.
2. Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал,гальвани-потенциал.
3. Кинетика реакций нулевого, первого и второго порядков, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для различных порядков. Время полупревращения.
4. Сосуд, объемом 200 $см^3$, содержащий водород и хлор, подвергли действию видимого света с длиной волны □ □ 420 *нм* при t □ 25^0 C . Интенсивность поглощения светаI □ 2,0 □ 10^6 *Дж*/*с* . При облучении реакционной в течение полутора минут парциальное давление водорода снизилось со 150 до 100 *мм Hg* . Определите квантовый выход реакции синтеза хлористоговодорода.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.

2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.

3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2013. 126 с.

4. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2011. 179 с.

5. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.

6. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 527 с.

7. Практикум по физической химии: учебное пособие для студ. хим.-технолог. спец-тей вузов / Г. С. Каретников [и др.]; ред.: И. В. Кудряшов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 495 с.

8. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах:

Лабораторные работы по физической химии: учебное пособие / сост. : В. Н. Балицкий. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2001. - 31 с.
9. Свойства растворов электролитов: лабораторные работы по физической химии / сост. В. Н. Балицкий. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 35 с.
10. Фазовое равновесие в одно-, двух- и трехкомпонентных системах [Текст] : практические и расчетно-графические работы : Методическое пособие / сост. К. Н. Никитин, Т. Л. Антонова, В. А. Чащин. - М. : РХТУ. Издат. центр, 2007. - 59 с.
11. Физическая химия. Спектрохимия. Лабораторный практикум: учебно-методич. пособие /сост. : А.В. Гребенник, А.Ю. Крюков. -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.
12. -80 с.

Б) Дополнительнаялитература:

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
6. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 272 с.
7. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 29 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:
1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика» http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии» http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет
– Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
– Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
– Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG) http://www.nature.com.
– Издательство Wiley-Blackwell http://www3.interscience.wiley.com.
– Издательство SPRINGER http://www.springerlink.com.
– Журнал SCIENCE http://www.science.com
– Российская научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации 32 интерактивных лекций. Для

освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

– При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебныйкурс«***Физическаяхимия***»включает9разделов,каждыйизкоторыхимеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а такжедополнениеегосведениямиизлитературныхисточников,представленныхвучебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспектсобязательнымфиксированиембиблиографическихданныхисточника.Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценкизнаний.

Учебная программа дисциплины «Физическая химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 96 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 5 и 6 семестрах. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1-2 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 8 часов в зависимости от трудоемкости. При этом каждый студент должен

выполнить 12 лабораторных работ (по 6 работ в семестре), без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны бытьзафиксированы:

- Номер лабораторнойработы;
- Название лабораторнойработы;
- Цель лабораторнойработы;
- Краткий конспекттеории;
- Ход выполненияработы.

Общая сумма баллов за практикум определяется исходя из установленного количества лабораторных работ по маршруту в семестре. Обычно максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу составляет 1,5 балла.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельнуюработуобучающегосясинформационнымиресурсами–Практикумомпо физической химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами

Совокупнаяоценкатекущейработыстудентаспециалитетавсеместрескладывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3, 4 и 5 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 6, 7, 8 и 9 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в

случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «***Физическая химия***» изучается в 5 и 6 семестрах специалитета.
Приподготовкеипроведениизанятийпреподавательдолженориентироватьсянато, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектированияизучаемогоматериала.Всвязисэтимматериалкурсадолженопираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения,определенияипрактическиевыводыизтеоретическихположений.Назанятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физическая химия», является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.
В течение семестра студентам читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия. Каждый студент выполняет шесть лабораторных работ. Без выполнения лабораторных работ студент к экзамену не допускается.
На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.
При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Физическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.
Придопускеклабораторномузанятиюпреподавательпроверяетподготовкустудента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название

работы; цель работы; краткий конспект теории и ход выполнения эксперимента; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты, оформленные в соответствующем виде, ведущему преподавателю.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая

содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС –	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

	РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.htm	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.

		l Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией

		договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUat	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		OlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового

		договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность -	Электронная библиотека включает

		сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физическая химия***» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательномпроцессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочие компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

Учебные лаборатории физико-химических методов анализа, электрохимии, спектрохимии, термохимии и кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, pH-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный.

13.2. Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия непредусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014	1	бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Химическая	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических	Оценка за контрольную

термодинамика	характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	работу №1 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 2. Химическое равновесие	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:*	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 3. **Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за экзамен в 5 семестре
Раздел 4. **Термодинамическая теория растворов**	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 5. **Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации	Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	термодинамических расчётов.	
Раздел 6. Растворы электролитов	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***
Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать	Оценка за контрольную работу №5

	полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 8. **Химическая кинетика**	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольные работы №6 и №7 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***
Раздел 9. **Катализ**	*Знает:* основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных	Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; Умеет: применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процессадля обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательногопроцесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн).

− Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

− ***«История (история России, всеобщая история)»***

− Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

–

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.

2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические основы биологических процессов»

Направление подготовки бакалавров 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия» Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии д.х.н. профессором РАН А.Е. Щекотихиным, д.х.н. доцентом А.Н. Тевяшовой, к.х.н. доцентом Н.А. Пожарской.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «19» _апреля_ 2019 г., протокол № _12_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия.Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)	14
8.3	Структура и примеры билетов к экзамену	18
8.4	Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
9.1	Рекомендуемая литература	20
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	22
10.	Методические указания для обучающихся	23
11.	Методические указания для преподавателей	23
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
13.2	Учебно-наглядные пособия	26
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	26
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	26
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	26
14.	Требования к оценке качества освоения программы	28
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» высшего образования, специализация – «Органическая химия» (специалитет), утвержденный приказом № 1042 Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г., с рекомендациями Учебно-методического Совета по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация – «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленного опыта преподавания кафедры органической химии РХТУ.

Дисциплина «Химические основы биологических процессов» относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.22) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин естественно-научного цикла (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, а также курса органической химии).

Целью дисциплины является приобретение студентами основ знаний о химических процессах, протекающих в живых клетках и о молекулярных механизмах существования живых организмов.

Основными задачами дисциплины является:

– формирование представлений о теоретических основах современной биохимии;

– приобретение базовых навыков работы использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

– ознакомление студентов с основами основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов;

– ознакомление со строением основных классов биомолекул, их важнейшими превращениями и ролью в функционировании живых организмов; основными катаболическими и анаболическими процессами, протекающими в живых клетка;

– обучение основным физическим и химическим методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методам разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методам идентификации и количественного определения;

– обучения основным физико-химическими методам анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химические основы биологических процессов» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация – «Органическая химия» способствует приобретению следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК):

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты

теоретических работ химической направленности	расчетов свойств веществ и материалов

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов;

– строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов;

– механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов;

– механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм).

Уметь:

– интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК-технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг).

Владеть:

– навыками работы с биологическимиобъектами;

– физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животныхклеток;

– методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения;

– физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

Курс «Химические основы биологических процессов» является базовой дисциплиной учебного плана и читается в восьмом семестре обучения (форма контроля – экзамен). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 180 часов (5 экзаменных единиц), из них лекции - 36 часов, семинарские занятия - 18 часов, лабораторные занятия 54 часа, самостоятельная работа – 72 часов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Объем**	
	В зач единицах	**В акад. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,7**	**96**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,3**	**84**
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**

Вид учебной работы	**Объем**	
	В зач единицах	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,7**	**72**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-

Самостоятельная работа (СР):	**2,3**	**63**
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
8 семестр					
1	**Модуль 1. «Введение. Аминокислоты и белки»**	**54**	**9**	**18**	**20**
1.1	Введение	17	2	6	6
1.2	Аминокислоты и пептиды	19	4	6	7
1.3	Белки	18	3	6	7
2	**Модуль 2. «Ферменты. Коферменты, витамины. Углеводы»**	48	9	18	20
2.1	Ферменты	16	3	6	8
2.2	Коферменты и витамины	15	2	6	6
2.3	Углеводы	17	4	6	6
3	**Модуль 3. «Липиды. Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология»**	**78**	**14**	**28**	**44**
3.1	Липиды	13	3	6	9
3.2	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	14	3	6	8
3.3	Молекулярная биология	12	2	4	9
4	**Модуль 4. «Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы»**	**12**	**3**	**6**	**8**
5	**Модуль 5. Лабораторныйпрактикум**	**15**	**3**	**6**	**10**
	Экзамен	**36**			
	Всего часов	**216**	**32**	**64**	**84**

Модуль 1. Введение. Аминокислоты и белки.

1.1. Введение.

Предмет биохимии. Основные положения цитологии. Прокариоты и эукариоты. Клеточные органеллы, их строение и функции.

1.2. Аминокислоты и пептиды

Аминокислоты: номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты. Оптическая изомерия а-аминокислот. Кислотно-основные свойства. Природа пептидной связи. Линейные и циклические пептиды. Структура и функция биологически активных пептидов. Представление о пептидных горонах, нейротрансмиттерах, нейромодуляторах. Энкефалины и эндорфины. Окситоцин и вазопрессин. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства.

1.3. Белки.

Первичная структура белков. Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и С-концевых аминокислотных остатков. Фрагментация полипептидной цепи. Ферментативные методы гидролиза. Ограниченный протеолиз. Химические методы расщепления полипептидной цепи по остаткам метионина, триптофана, цистеина и по связям Asn-Gly и Asp-Pro. Последовательная деградация пептидов по методу Эдмана с идентификацией фенилтиогидантоинов и дансиламинокислот. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей. Сложные белки: глико-, липо-, нуклео-, хромо-, фосфо- и металлопротеины. Посттрансляционная модификация белков. Пространственная структура белков. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах. Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Углы f,

j, w. Карты Рамачандрана. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков. Роль молекулярных шаперонов. Вторичная структура пептидов и белков. а-Спираль, β-спираль, β-изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах. Третичная структура белков. Денатурация и ренатурация. Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры. Биологическая роль белков. Белки-гормоны. Инсулин. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин. Рецепторные белки. Зрительный родопсин. Транспортные белки. Гемоглобин и миоглобин.

Модуль 2. Ферменты. Коферменты, витамины. Углеводы.

2.1. Ферменты

Классификация. Представление о биокатализе. Принципы ферментативной кинетики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Факторы, влияющие на ферментативную активность. Понятие об активном центре. Фермент-субстратный комплекс. Функциональные группы активных центров ферментов на примере химотрипсина. Причины высокой каталитической активности и механизм действия ферментов.

2.2. Коферменты, витамины

История открытия витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты. Витамин А. Витамин В1, тиаминмонофосфат и кокарбоксилаза; их роль в декарбоксилировании а-кетокислот, и лечение болезни бери-бери. Витамин В2 (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ. Витамин В3 (пантотеновая кислота), кофермент А и его роль. Витамин В5 (ниацин) и ниацинамид, его коферменты (NAD и NADP) и их роль в составе оксидоредуктаз. Витамин В6, его формы пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'- фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот, липидов и углеводов. Витамин В9 (фолиевая кислота), роль в переносе одноуглеродных радикалов. Компонент фолиевой кислоты п-аминобензойная кислота как витамин для микробов. Витамин В12 (оксикобаламин), его биологическая роль и применение для борьбы с заболеваниями кроветворной системы. Витамин С (аскорбиновая кислота): строение и биологическая роль. Витамины D и их провитамины. Биологическая роль. Витамины Е (токоферолы). Витамин Н (биотин). Витамины К и нормализация свертывания крови.

2.3. Углеводы

Моносахариды. Определение и номенклатура. Альдозы и кетозы. Линейные и циклические формы моносахаридов. Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы. Олигосахариды. Определение и номенклатура. Растительные олигосахариды: сахароза. Олигосахариды животного происхождения: олигосахариды молока. Полисахариды. Определение и номенклатура. Растительные полисахариды: целлюлоза, крахмал (амилоза, амилопектин). Полисахариды животного происхождения: гликоген, хитин, гликозаминогликаны. Биологические функции полисахаридов.

Модуль 3. Липиды. Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология.

3.1. Липиды

Строение и классификация липидов. Физико-химические свойства, роль в живом организме. Нейтральные липиды. Воски, триглицериды. Жиры. Функции в организме. Холестерин. Стерины микроорганизмов и растений. Жирные кислоты. Насыщенные и ненасыщенные кислоты, биологическая роль; незаменимые жирные кислоты. Простагландины и родственные вещества; каскад полиненасыщенных жирных кислот. Фосфолипиды.

Фосфолипазы. Гликолипиды: гликозилдиглицериды, цереброзиды, ганглиозиды. Функции в организме.

3.2. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты

Нуклеозиды и нуклеотиды как компоненты нуклеиновых кислот структура, стереохимия. Нуклеотиды вне нуклеиновых кислот: аденозинтрифосфат как универсальный аккумулятор энергии в клетке; нуклеозид-2,3-циклофосфаты; биологическая роль аденозин- и гуанозин-3,5-циклофосфата. Первичная структура нуклеиновых кислот. Выяснение первичной структуры нуклеиновых кислот. Метод дидезокситерминаторов Сенгера (ферментативное секвенирование). Вторичная структура нуклеиновых кислот. Положения Чаргаффа. Двойная спираль ДНК по Уотсону и Крику и ее биологическое значение. Комплементарность и взаимная ориентация цепей. Канонические водородносвязанные пары оснований. Стэкинг оснований. Основные типы двойных спиралей (правозакрученные A, B и др., левозакрученная Z). Денатурация и ренатурация двойных спиралей. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК.

3.3. Молекулярная биология

Основные этапы воспроизведения и экспрессии генетической информации репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код основные характеристики. Механизмы репликации ДНК. Структурный ген, непрерывность и мозаичность (экзон-интронная структура). Регуляция транскрипции. мРНК у прокариот и эукариот; про-мРНК и ее превращение в зрелую мРНК (сплайсинг, кепирование, полиаденилирование). Основные этапы трансляции и принципы ее регуляции. тРНК и аминоацил-тРНК-синтетазы. Рибосомы структура и функционирование. Посттрансляционный процессинг пептидов и белков. Складывание (фолдинг) белков с образованием функционально активной конформации. Обратная транскрипция. Методы направленной ферментативной деградации нуклеиновых кислот. Классификация нуклеаз. Использование экзо- и эндонуклеаз для секвенирования нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция (амплификация in vitro) как метод направленного получения фрагментов ДНК. Генетическая инженерия (получение рекомбинантных ДНК in vitro). Эндонуклеазы рестрикции и ДНК-лигаза как основные инструменты генетической инженерии. Использование полимеразной цепной реакции для получения фрагментов ДНК и их сочленения.

Модуль 4. Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы

Катаболизм и анаболизм как две стороны метаболизма. Энергетический обмен. Введение в энергетику биохимических реакций. Макроэргические _соединения. АТФ как важнейший аккумулятор и источник энергии. Образование АТФ методами _субстратного и окислительного фосфорилирования АДФ. Тканевое дыхание и биологическое окисление. Дыхательная цепь, характеристика ферментов и коферментов дыхательной цепи. Цикл _трикарбоновых _кислот. Биосинтез и распад высших жирных кислот. β-окисление ВЖК, энергетический эффект. Метаболизм азота. Орнитиновый цикл. Специфические пути обмена некоторых аминокислот. Гормоны, классификация, механизм действия.

Модуль 5. Лабораторные практикум

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории биохимии. Общие методы работы в лаборатории биохимии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Физические и химические методы выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток. Методы разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методы идентификации и количественного определения. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Техника безопасности. Проведение опыта.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ СПЕЦИАЛИСТА

№	Компетенции	Модуль

п/п		1	2	3	4	5
	Знать:					
1.	теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов;	+	+	+	+	
2.	строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов;		+	+	+	
3.	механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов;	+	+	+	+	
4.	механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм).	+	+	+	+	
	Уметь:					
5.	интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК- технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг)	+	+	+	+	
	Владеть:					
6.	навыками работы с биологическими объектами;	+	+	+		
7.	Физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток;	+	+	+		
8.	методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения;	+	+	+		
9.	физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.		+	+		
	Универсальные (УК) компетенции:					
10.	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные (ОПК) компетенции:					
11	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химические основы биологических процессов» в объеме 64 часа (4 зач. ед.) в восьмом семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями биохимии и

методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Модуль	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	1.1, 1.2	Аминокислоты и пептиды
	!.3	Белки
2	2.1	Ферменты
	2.2	Коферменты и витамины
	2.3	Углеводы
3	3.1	Липиды
	3.2	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты
	3.3	Молекулярная биология
4	4	Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» предусмотрены лабораторные занятия в объеме 15 часа в восьмом семестре. Лабораторный практикум состоит из трех блоков:

1. Безопасные приемы и правила работы в лаборатории биохимии.

– Методы очистки и выделения биологически активных соединений из растительных и животных клеток.

– Методы очистки и выделения белков. Общие методы работы. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Центрифугирование. Диализ. Хроматография.

– Методы очистки и выделения нуклеиновых кислот Общие методы работы. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории.

2. Хроматография. Виды хроматографии. Адсорбенты и элюенты, используемые для выделения биологически активных соединений. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания.

– Физико-химические и спектральные методы идентификации биологически активных соединений. соединений.

– Методы количественного анализа биологически активных соединений.

– Физико-химические методы анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

3. Общие правила подготовки и проведения эксперимента. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Выбор метода анализа. Техника безопасности. Прибор. Проведение эксперимента.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
		Техника безопасности.
1		Методы выделения.
2		Методы очистки.
3		Методы анализа
4	1.1; 1.2	Выделение белков методом высаливания. Диализ.
5	1.3	Выделение белков методом высаливания. Гельхроматография.
6	1.3	Методы количественного определения содержания белка в растворе.
7	1.3	Определение молекулярной массы белка методом гельхроматографии
8	3.2, 3.3	Выделение и очистка ДНК дрожжей

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Химические основы биологических процессов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 72 часа. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче экзамена с оценкой по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль1. Максимальная оценка – 15 баллов

Рейтинговая контрольная работа №1 (15 баллов)

1. Структура и основные функции эндоплазматического ретикулума и комплекса Гольджи.
2. Напишите уравнения диссоциации лизина при изменении pH среды от 1 до 13 и рассчитайте значение pI. pKa для лизина составляют 2,18 (карбоксигруппа); 8,95 (-аминогруппа) и 10,28 (-аминогруппа)
3. Какие белки обеспечивают в организме человека защитную функцию? Что вам известно о структуре этих белков?
4. Сущность методов аффинной и ионообменной хроматографии.
5. Как происходит определение N-концевой аминокислоты по методу Сенгера? Напишите реакцию.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	15

Модуль 2. Максимальная оценка – 15 баллов

Рейтинговая контрольная работа №2 (15 баллов)

1. Теория индуцированного соответствия. С помощью энергетической диаграммы объясните, за счёт чего происходит увеличение скорости ферментативной реакции?
2. Конкурентное ингибирование. Укажите изменения на графике Лайнуивера-Берка при данном типе ингибирования.
3. Структура и биохимическая роль витамина B2 (рибофлавин) и его производных (ФМН и ФАД). Приведите пример биохимическойреакции катализируемой ФАД – зависимым ферментом.
4. Структура и биохимическая роль витамина A1 (ретинола).
5. Строение и функции гликогена.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	15

Модуль 3. Максимальная оценка – 15 баллов

Рейтинговая контрольная работа №3 (15 баллов)

1. Сфинголипиды и гликолипиды их функции в живых организмах.
2. Основные типы нуклеиновых кислот, их сходство и различия в строение и функциях.
3. Синтез отстающей цепи ДНК. Что такое фрагменты Оказаки.
4. Основные этапы трансляции. Функциональные центры рибосомы. Инициация белкового синтеза. Каковы энергетические затраты наращивания белковой цепи на один аминокислотный остаток?
5. Какую реакцию катализируют ДНК-рестриктазы и для каких целей они используются в генетической инженерии, в чем их особенности и различия.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	15

8.2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

Максимальная оценка – 40 баллов.
Перечень заданий, входящих в состав билета экзамена.

Раздел №1.

1. Строение клеток прокариот и эукариот.
2. Клеточная теория.
3. Химический состав живой материи.
4. Вода как универсальная среда для химических превращений в живых системах. Специфика молекулярных взаимодействий в водных растворах.
5. Аминокислоты как мономеры белков.
6. Классификация аминокислот. Заменимые и незаменимые аминокислоты.
7. Химические и физико-химические свойства аминокислот.
8. Кислотно-основные свойства. Определение изоэлектрической точки.
9. Пептидная связь, ее свойства. Пептиды.
10. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры).
11. Доменная организация белков. Природа межмолекулярных взаимодействий, определяющих формирование определенных уровней организации белка.
12. Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и С-концевых аминокислотных остатков.
13. Последовательная деградация пептидов по методу Эдмана с идентификацией фенилтиогидантоинов и дансиламинокислот. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей.
14. Пространственная структура белков. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов.
15. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков. Роль молекулярных шаперонов.
16. Вторичная структура пептидов и белков. а-Спираль, β-спираль, β-изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Факторы, влияющие на стабильность спирали.
17. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах.
18. Структурное и функциональное разнообразие белков. Цветные реакции на белки и

аминокислоты. Реакции осаждения и денатурации белков.
19. Четвертичная структура белка и ее значение.
20. Фолдинг белка. Роль шаперонов.
21. Примеры белков с различной четвертичной структурой.
22. Денатурация белка и проблема ее обратимости.
23. Связь между первичной и высшими степенями структурной организации белков.
24. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
25. Функции белков в живых организмах. Связь между их структурой и функцией.
26. Структурные белки (кератины, коллаген).
27. Биологическая роль белков. Белки-гормоны. Инсулин. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин.
28. Рецепторные белки. Зрительный родопсин. Транспортные белки. Гемоглобин и миоглобин.
29. Методы, используемые при работе с белками. Методы выделения и идентификации белков и изучения их размеров и формы.

Раздел №2.

1. Ферменты – биологические катализаторы. Свойства ферментов.
2. Активный центр ферментов. Свойства активного центра. Состояние индуцированного соответствия фермента.
3. Кинетика ферментативных реакций. Скорость химических реакций. Энергия активации. Фермент – субстратный комплекс.
4. Стадии ферментативного процесса. Понятие максимальной скорости ферментативных реакций. Активность и число оборотов ферментов.
5. Графические методы анализа ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Физический смысл константы Михаэлиса. Уравнение Лайнуивера – Бэрка.
6. Регуляция активности ферментов. Влияние факторов среды на ферментативные процессы. Активаторы и ингибиторы ферментов, их роль в регуляции метаболизма. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментов.
7. Типы ферментативного катализа. Механизм действия химотрипсина.
8. Международная классификация ферментов. Классы ферментов.
9. Кофакторы, их роль в ферментативном катализе. Функции кофакторов.
10. Коферменты – производные витаминов, их роль в ферментативном катализе.
11. Витамин В1 и его производное ТПФ, структура, функции.
12. Витамин В2 и его производные ФМН, ФАД, структура, функции.
13. Пантотеновая кислота и СоА, структура, функции.
14. Витамин РР (никотинамид) и его производные НАД, НАДФ, структура, функции.
15. Витамин В6 и его производное пиридоксальфосфат их структура, функции.
16. Витамины С и Н, структура и функции.
17. Классификация углеводов. Биологические функции углеводов.
18. Моносахариды: структура, изомерия, свойства и физиологическая роль. Формулы Фишера, Хеуорса, Ривса, конформационный анализ моносахаридов. Производные моносахаридов.
19. Реакционная способность углеводов. Определение содержания глюкозы в крови.
20. Олигосахариды, их типы и важнейшие представители (сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза).
21. Запасные полисахариды, их структура и роль в функционировании клетки.
22. Структурные полисахариды их структура и роль в построении клеточных стенок.

Раздел №3.

1. Азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды.

2. Структура нуклеиновых кислот. Основные типы нуклеиновых кислот, встречающихся в клетке. Их сходство и различия.
3. Структура ДНК. Правило Чаргаффа. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
4. Формы ДНК, встречающиеся в клетке.
5. Двойная спираль ДНК Уотсона и Крика Природа межмолекулярных взаимодействий, определяющих формирование двойной спирали ДНК.
6. Плавление ДНК. Структура генома эукариот, установленная с помощью кинетики реассоциации ДНК. Фингерпринт.
7. Мутации. Спонтанные повреждения (ошибки при репликации, дезаминирование нуклеотидов, апуринизация нуклеотидов, таутомерия). Минорные основания.
8. Мутации под действием радиации, прямых и непрямых химических мутагенов.
9. ДНК – технологии. Получение рекомбинантной ДНК. Клонирование генов.
10. ДНК – технологии. Полимеразная цепная реакция.
11. Общая характеристика, классификация и биологическая роль липидов. Функции липидов.
12. Триглицериды и воска структура и функции.
13. Строение и свойства, функции жирных кислот.
14. Строение мембраны. Мембранные липиды и белки. Липидный бислой. 15. 2
15. Фосфолипиды. Классы фосфолипидов. Основные представители и их роль в живых организмах.
16. Гликолипиды. Их роль в живых организмах.
17. Стероиды, многообразие, распространение и физиологическая роль. Холестерол, его структура и функции. Болезни, связанные с нарушением обмена холестерола.
18. Пути превращения холестерина. Синтез желчных кислот. Структура и функции желчных кислот. Детергенты.
19. Пути превращения холестерина. Синтез стероидных гормонов. Классификация стероидных гормонов.
20. Пути превращения холестерина. Синтез витамина D3. Пути образования активной формы витамина D3. Болезни, связанные с недостатком витамина D3.
21. Пути превращения предшественников холестерина. Изопреновая единица как основа образования витамина А. Синтез витамина А, его функция в процессе зрения.
22. Структура и биохимические функции жирорастворимых витаминов А, Е, К.
23. Эйкозаноиды. Представители. Их структура и функции.
24. Простагландины. Предшественники синтеза простагландинов. Механизм жаропонижающего действия и обезболивающего действия нестероидных противовоспалительных препаратов, в частности ацетилсалициловой кислоты.
25. Реакции матричного синтеза. Общая схема биосинтеза белка и нуклеиновых кислот.
26. Репликация ДНК. Полуконсервативный механизм синтеза ДНК. Химия биосинтеза ДНК. Особенности функционирования ДНК – полимеразы.
27. Основные этапы процесса репликации. Белки и ферменты, принимающие участие в процессе репликации.
28. Транскрипция. Отличия транскрипции от репликации.
29. Структура РНК (вторичная и третичная структура). Типы РНК, встречающиеся в клетке, их функции и локализация.
30. Ген и генетическая информация. Экзон – интронная структура генов. Процессинг и сплайсинг РНК, их роль в процессе эволюции.
31. Генетический код. Свойства генетического кода.
32. Образование аминоацил-тРНК. Аминоацил-тРНК - синтетазы. Адапторная теория Крика. Строение антикодоновой петли в тРНК.
33. Строение рибосом. Общие принципы организации рибосом у прокариот и эукариот. Функции рибосом и ее составляющих.
34. Функциональные центры на рибосоме.

35. Инициация белкового синтеза. Особенности инициации белкового синтеза у прокариот. Факторы инициации.
36. Инициация трансляции у эукариот. Особенности строения мРНК у эукариот.
37. Элонгация полипептидной цепи. Стадии транспептидации и транслокации. Факторы элонгации. Элонгационный цикл работающей рибосомы. Полисомы.
38. Терминация трансляции. Факторы терминации. Терминирующие кодоны.
39. Посттрансляционная модификация белков.

Раздел №4.

1. Метаболизм. Энергетическая и пластическая функция обмена веществ. Их связь между собой.
2. АТФ - универсальный источник энергии в клетке. Пути образования и расхода АТФ. Почему в АТФ много свободной энергии.
3. Макроэргические соединения, их роль в биохимических процессах. Принцип передачи энергии через общий промежуточный продукт реакции.
4. Гликолиз. Его физиологическая роль и локализация в клетке. Особенности завершающего гликолиза у разных организмов и в различных условиях.
5. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.
6. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Гликолиз и молочнокислое брожение. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.
7. Глюконеогенез, его роль в процессе жизнедеятельности. Связь с гликолизом.
8. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогиназный комплекс. Образование ацетилкофермента А.
9. Цикл трикарбоновых кислот. Его локализация, физиологическая роль.
10. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Примеры этого процесса, связанные с гликолизом и циклом трикарбоновых кислот.
11. Дыхательная цепь и её локализация. Характеристика переносчиков.
12. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Трансмембранный потенциал ионов водорода и его роль в окислительном фосфорилировании. Энергетический выход при полном окислении глюкозы до углекислого газа и воды.
13. АТФ-синтетаза. Транспорт АТФ и АДФ в митохондриях.
14. Переаминирование, его физиологическая роль. Механизм действия пиридоксальфосфата в процессе переаминирования. Пути расщепления углеродных скелетов аминокислот и их вхождение в цикл Кребса.
15. Синтез и распад глутаминовой кислоты, глутамина. Глутамин как транспортная форма аммиака. Окислительное дезаминирование глутамата. Детоксикация аммиака. Пути выведения аминного азота из живых организмов.
16. Орнитиновый цикл. Синтез мочевины в качестве конечного продукта азотистых соединений.
17. Гидролиз липидов в живых организмах. -Окисление жирных кислот, химизм и энергетика процесса.
18. Гормоны и медиаторы, их роль в регуляции обмена веществ.
19. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы. Механизмы действия.
20. Классификация гормонов по химической структуре. Представители и их физиологическая роль.
21. Механизмы действия гормонов. Классификация гормонов по механизмам действия.
22. цАМФ- вторичный мессенджер, механизм действия. Синтез и распад цАМФ.
23. Медиаторы. Образование и механизм действия ацетилхолина. Серотонин.

8.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР БИЛЕТОВ К ЭКЗАМЕНУ

Экзамен по дисциплине «Химические основы биологических процессов» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 3 разделов, относящихся к разным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый и второй вопрос –15 баллов каждый, третий– 10 баллов.

Пример билета:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой
органической химии

А.Е. Щекотихин
(Подпись)
«_____»_____20г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра органической химии</td></tr>
<tr><td>04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Белки – общая характеристика класса Классификация белков по форме молекулы и функциональным признакам. Основные функции белков (приведите соответствующие примеры).
2. Типы РНК: особенности строения, функции, локализация в клетке. Первичная, вторичная и третичная структура РНК (на примере т-РНК).
3. Дыхательная цепь и её локализация. Характеристика переносчиков.</td></tr>
</table>

8.4. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Вопросы к теме “Методы выделения, очистки и анализа биологически активных соединений”

1. Опишите способы гомогенизации и разрушенияклеток?
2. Что такоедетергент?
3. Какие виды детергентовсуществуют?
4. Как удалить нуклеиновые кислоты из растворабелков?
5. Опишите основные методы фракционированиябелков?
6. Что такоедиализ?
7. Опишите строение простейшегодиализатора.
8. Что такое ультрафильтрация?
9. Охарактеризуйте основные видымембран?
10. Что такоегельфильтрация?
11. Какова структурасефадекса?
12. Опишите принципгельфильтрации?
13. Какие типы сефадексов вызнаете?
14. Опишите методвысаливания?
15. Какие факторы влияют на растворимостьбелков?
16. Что такое изоэлектрическоеосаждение?
17. В чѐм особенности осаждения органическимирастворителями?
18. Как свойства белка зависят от его аминокислотногосостава?
19. Назовите методы изучения первичной структурыбелка.
20. Какое значение для биологии и медицины имеет расшифровка аминокислотного состава и последовательности соединения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы?
21. Назовите факторы устойчивости белков врастворе.
22. Что такое изоэлектрическое состояниебелков?

23.Денатурация белков, еѐ виды. Факторы, вызывающие денатурацию. Использование в медицине.
24.Гидролиз белков, его виды. Применение в медицине, экспериментальной и практической биохимии.
25.Сопоставить чувствительность четырѐх методов количественного определения общего белка в биологическихжидкостях.
26.Основные красители, используемые для определения концентрациибелков.
27.Сравнительная оценка методов определения белка почувствительности,
28.специфичности,воспроизводимости.
29.Основные красители, используемые для определения концентрациибелков?
30.Что такое ионообменнаяхроматография?
31.В чѐм заключаются особенности аффиннойхроматографии?
32.На чем основаны методы определения общего белка в биологическихжидкостях?
33.Что позволяет определятьспектрофотометр?
34.От чего зависит оптическая плотностьраствора?
35.Чем обусловлена способность белков вступать в разнообразные качественные реакции?
36.Для решения каких задач на практике используют качественные реакции на белки и аминокислоты?
37.Какие качественные реакции из изученных могут проходить как при участии белков, так и отдельныхаминокислот?
38.Какие качественные реакции из изученных могут проходить как при участии белков, так и отдельныхаминокислот?
39.Для чего предназначен метод гельпроникающей хроматографии? Почему он называется методом молекулярныхсит?
40.Что представляют собой гели, используемые в качестве молекулярных сит, и каким требованиям они должныудовлетворять?
41.Каким образом метод гельфильтрации может использоваться для приближенной оценки молекулярной массы органическихвеществ?
42.В каком порядке из колонки, заполненной сефадексом, элюируются компоненты смеси, различающиеся молекулярноймассой?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Основы биохимии. Статическая биохимия. Методические указания. РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, 2013
2. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Бином, 2014 г.

Б. Дополнительная литература

1. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. Изд-во НИИБМХ РАМН, М., 2000 г.
2. Химия биологически активных соединений. Методические указания. Москва, 1997
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия, М.: Дрофа, 2004.
4. Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Т. 1, 2. М.: Мир, 1993.
5. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М: Просвещение, 1987.
6. ЕшкайтХ.-Д., Якубке Х. Аминокислоты, пептиды, белки. М: Мир, 1985.
7. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Под ред. А.Спирина. М.; Высшая школа, 1990.
8. Сингер, П. Берг. Гены и геномы в 2-х т. «Мир». М., 1998 г.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний, включая химию широкого профиля, медицинскую химию, физическую химию, органическую химию, а также биохимию, биотехнологию и т.д. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- «Nature Materials» - с 2002 г.
- «"Nature Chemistry" - с 2010г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

American Institute of Physics (AIP)

Тематические рубрики изданий включают основные разделы физики и смежных областей знаний - оптику, акустику, ядерную и математическую физику, физику жидкости и газа, техническую механику, вычислительную технику и т.д.

На сайте размещены журналы нескольких издательств (поиск можно проводить по всем ресурсам), однако для полнотекстового доступа открыты только журналы Американского института физики.

Открыты все архивы. Глубина архива варьируется от издания к изданию. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://scitation.aip.org.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, керамике, полимерам, взрывчатым веществам, экономике и бизнесу, медицине, гуманитарным и социальным наукам.

Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Жрналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp
Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)
Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ. Дополнительные учебно-методические материалы размещены на странице кафедры, на сайте университета
https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: размещены на странице кафедры, на сайте университета https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режимдоступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения:05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режимдоступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения:25.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов исайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openet.ru(дата обращения:11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения:11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Химические основы биологических процессов» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала

каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала первых трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка рейтинговых работ № 1-3 составляет по 16 баллов каждая, 2 балла выносятся на промежуточную контрольнуюработу.
Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Лабораторный практикум заканчивается выставлением оценки в соответствии с выполнением обязательного блока лабораторных работ - 10 баллов. Оценка работы складывается из подготовки, выполнения и сдачи отчета, оформленного в лабораторном журнале.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.
Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, текущий контроль) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют опыт изучения курса «Органическая химия», а следовательно, опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.
При преподавании дисциплины «Химические основыбиологическихпроцессов» используются три типаучебных занятий: лекции, семинарские занятия илабораторные

работы. На семинарских занятиях разбираются примеры изакрепляетсялекционный материал. На лабораторных работах осваиваются методы работы сбиологическиактивными соединениями, методы выделения, очистки и идентификациибиологическиактивных соединений, отрабатываются на практике методики, изучаемых в теоретическойчастикурса. При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствиепринятомуобразцу, атакжезадаетвопросыстудентусцельюопределения, насколько он владеет теоретической информацией по проводимой работе.В процессе проведения вводных лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. В последствии при выполнении студентами лабораторных работ, преподаватель контролирует выполнение работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем приобретению им навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Органическая химия» и теоретическую часть по курсу «Химические основы биологических процессов» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.
Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи экзамена.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань» ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-

		от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.**	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;

		Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		пользовательских лицензий по ip-адресам.	
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31»	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

		декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ №	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» —

		исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

		пользователей РХТУ с любого компьютера.	

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, центрифугой, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр, УФ-спектрофотометр.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Учебно-наглядные пособия, включая плакаты с основными схемами метаболических путей в клетках, шаро-стержневые модели некоторых классов биологические активных молекул, основное лабораторное оборудование для работы с биологически активными соединениями.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2		Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-	Количество лицензий не ограничено	03.04.2020 г.

	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии	10	бессрочная

		42931328		
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля иоценки**
Модуль 1. «Введение. Аминокислоты и белки»	***Знает:*** – теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; – строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов; – механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; – механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм). ***Умеет:*** – интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Первая рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (15) баллов. Экзамен

	белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК- технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг). **Владеет:** – навыками работы с биологическимиобъектами; – физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животныхклеток; – методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	
Модуль 2. «Ферменты. Коферменты, витамины. Углеводы»	***Знает:*** – теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; – строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов; – механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; – механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм). ***Умеет:*** – интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК- технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг). **Владеет:** – навыками работы с биологическимиобъектами; – физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животныхклеток; – методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; – физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Вторая рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (15) баллов. Экзамен
Модуль 3. «Липиды.	***Знает:***	Проверка

Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология»	– теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; – строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов; – механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; – механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм). ***Умеет:*** – интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК- технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг). **Владеет:** – навыками работы с биологическимиобъектами; – физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животныхклеток; – методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Третья рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (15) баллов. Экзамен
Модуль 4. «Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы»	***Знает:*** – теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; – строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов; – механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; – механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм). ***Умеет:*** – интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (5) баллов. Экзамен

	белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК- технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг). **Владеет:** – навыками работы с биологическимиобъектами; – физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животныхклеток; – методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	
Модуль 5. Лабораторныйпрактикум	***Знает:*** – теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; – строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов; – механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; – механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм). ***Умеет:*** – интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК- технологий (ПЦР, клонирование генов,фингерпринтинг). **Владеет:** – навыками работы с биологическимиобъектами; – физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животныхклеток; – методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	Индивидуальный опрос на лабораторных работах (допуск), текущий контроль при сдаче лабораторных работ. Максимальная оценка (10) баллов. Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химические основы биологических процессов»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высокомолекулярные соединения»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
профессором кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, д.х.н.
Е.В. Черниковой,
доцентом кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, к.х.н.
А.Е. Жирновым

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры Высший химический колледж Российской Академии наук «14» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия	8
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры тем рефератов	10
8.2	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины	10
8.3	Примеры вопросов для экзамена	11
8.4.	Структура и примеры билетов для экзамена	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	18
13.2	Учебно-наглядные пособия	19
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Высший химический колледж Российской Академии наук в составе Института химии и проблем устойчивого развития им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.Б.18) и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую основную подготовку в физической и органической химии.

Цель дисциплины состоит в приобретении студентами знаний, умений, владений и в формировании компетенций в науке о высокомолекулярных соединений.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся системных базовых знаний в науке о полимерах, об основных способах синтеза и модификации полимеров, их физико-механических свойствах, надмолекулярной структуре, физико-химических свойствах растворов полимеров (в том числе заряженных), овладение студентами основными практическими (теоретическими и экспериментальными) подходами в науке.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке специалистов по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия способствует формированию следующих компетенций:

Изучение дисциплины «Высокомолекулярные соединения» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ОПК-1Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой,
– классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей,
– физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,
– закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров.

Уметь

– строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул,

– предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.

Владеть:

– современной терминологией химииВМС;

– теоретическими основами синтезаполимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 7 семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении дисциплин специальности «Фундаментальная и прикладная химия». Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена (7 семестр).

Виды учебной работы	В зач единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зач единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела	Количество часов				Форма текущего контроля
		Всего	Аудиторная работа		Сам. работа	
			Лекции	Практ. занятия		
1	Общие представления о полимерах	**15**	5	5	5	Контрольная работа 2 ч
2	Растворы полимеров	**16**	5	5	6	Контрольная работа 2 ч
3	Полиэлектролиты	**14**	4	4	6	
4	Синтез полимеров	**18**	5	5	8	Контрольная работа 2 ч
5	Химические реакции с участием макромолекул	**15**	4	4	6,6	
6	Структура полимеров	**14**	4	4	6	Контрольная работа 2 ч
7	Механические свойства	**16**	5	5	6	

	полимеров					
	Экзамен	**36**	-	-	0,4	-
	Итого	**144**	**32**	**32**	**44**	-

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие представления о полимерах	Основные понятия. Специфические свойства полимеров. Конфигурационная и конформационная изомерии макромолекул. Классификация полимеров. Историческая справка. Моделирование конформационных превращений полимеров. Примеры конкретных расчётных задач. Краткая предварительная информация о способах синтеза полимеров (полимеризация, поликонденсация, химическая модификация полимеров). Молекулярные массы и ММР синтетических полимеров. Конкретные расчетные задачи.
2	Растворы полимеров	Термодинамический критерий растворимости полимеров. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание. Отклонения от идеальности и их причины. Невозмущенные размеры макромолекул. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Приведенная и характеристическая вязкость.
3	Полиэлектролиты	Классификация полиэлектролитов. Поликислоты, полиоснования и полиамфолиты. Химические и физикохимические особенности поведения ионизирующихся макромолекул. Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия полиэлектролитов. Кооперативные реакции.
4	Синтез полимеров	Термодинамика радикальной полимеризации. Элементарные стадии. Вывод уравнения скорости полимеризации и степени полимеризации. Гель-эффект. Радикальная сополимеризация. Вывод уравнения состава сополимера. Диаграмма. Схема Q-e. Анионная полимеризация. Инициаторы, мономеры. Рост, обрыв и передача цепи. Влияние растворителя и противоиона. Кинетика. Анионная сополимеризация. Катионная полимеризация. Инициаторы, мономеры. Рост, обрыв и передача цепи. Влияние растворителя и противоиона. Кинетика. Катионная сополимеризация. Поликонденсация и полиприсоединение. Классификация реакций. Факторы, влияющие на молекулярную массу поликонденсационных полимеров. Примеры конкретных реакций. Кинетика.
5	Химические реакции с участием макромолекул	Полимераналогичные реакции. Кинетика. Эффект соседних звеньев. Полимерные эффекты: надмолекулярный, концентрационный, конформационный, электростатический. Химическая модификация полимеров для медицинских целей. Внутри- и межмакромолекулярные реакции. Привитые и блок-сополимеры. Синтез и свойства. Деструкция: физическая, химическая, термоокислительная, цепная и по закону случая.
6	Структура полимеров	Молекулярный и надмолекулярный уровень структуры. Методы исследования:калориметрия, дилатометрия,

		электронная микроскопия. Условия кристаллизации полимеров. Кинетика и термодинамика. Изотермы кристаллизации. Особенности полимерных кристаллов. Способы проведения кристаллизации. Рентгеноструктурный анализ. Рентгенограммы. Закон Вульфа-Брегга.
7	Механические свойства полимеров	Фазовые и физические состояния полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое и вязко-текучее состояние. Механизмы деформации. Термодинамика. Ньютоновские жидкости и аномалия вязкости расплавов полимеров. Долговечность полимеров. Правило Журкова. Пластификация полимеров. Правила мольных и объемных долей. Релаксационные процессы в полимерах. Явление гистерезиса. Принцип температурно-временной суперпозиции. Термомеханический метод исследования полимеров. Динамометрический метод исследования. Ориентационная вытяжка. Вынужденная эластичность.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль						
		1	2	3	4	5	6	7
	Знать:							
1.	особенности физических свойств полимеров и их растворов обусловленные их высокой молекулярной массой	+	+	+	+	+	+	+
2.	классификацию полимеров и их важнейших представителей	+	+	+	+	+	+	+
3.	физико-химические закономерности реакций приводящих к образованию макромолекул	+	+	+	+	+	+	+
4.	закономерности протекания химических реакций с участием полимеров	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:							
5.	строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул	+	+	+	+	+	+	+
6.	предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:							
7.	современной терминологией химииВМС	+	+	+	+	+	+	+
8.	теоретическими основами синтезаполимеров	+	+	+	+	+	+	+
	Универсальные компетенции:							
9.	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:							
10.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химияпредусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» в объеме 32 час (1 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в науке о высокомолекулярных соединениях, приобретение навыков решения ряда практических задач.

Примерный перечень практических занятий

№ раздела	№ занятия	Тема	Кол-во часов
1	1	Конфигурация и конформация макроцепей. Гибкость макромолекул. Энергетические характеристики внутреннего вращения в макромолекулах. Факторы, влияющие на гибкость макромолекул. Моделирование конформационных превращений макромолекул.	5
	2	Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения.	5
2	1	Термодинамический критерий растворимости полимеров. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание. Отклонения от идеальности и их причины.	4
	2	Невозмущенные размеры макромолекул. Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Приведенная и характеристическая вязкость.	5
3	1	Химические и физикохимические особенности поведения ионизирующихся макромолекул. Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований.	4
	2	Электростатическая энергия полиэлектролитов. Кооперативные реакции.	4
4	1	Классификация основных методов синтеза полимеров. Цепная полимеризация и ступенчатый синтез. Классификация процессов цепной полимеризации. Термодинамика полимеризации.	5
	2	Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации. Вывод общего кинетического уравнения. Радикальная сополимеризация. Схема Q-e.	2
	3	Ионная полимеризация. Кинетика катионной и анионной полимеризации. Факторы, влияющие на скорость ионной полимеризации и молекулярно-массовые характеристики полимеров. Ионно-координационная полимеризация.	2
	4	Ступенчатый синтез. Поликонденсация и полиприсоединение. Кинетика и термодинамика поликонденсации.	1
5	1	Реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации. Реакции, сопровождающиеся увеличением и уменьшением степени полимеризации.	2
	2	Использование химических реакций полимеров для	2

		получения и модификации полимерных материалов. Привитая и блок-сополимеризация.	
6	1	Структура кристаллических полимеров. Структурный, термодинамический и кинетический критерии кристаллизации полимеров.	2
	2	Ориентация и структура ориентированных полимеров.	2
7	1	Физические состояния аморфных полимеров. Особенности механического поведения полимеров в высокоэластическом, стеклообразном и вязкотекучем состояниях. Пластификация полимеров.	4
	2	Свойства кристаллических полимеров. Структурные перестройки и механизм деформации кристаллических полимеров. Прочность полимеров.	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по курсу ВМС вынесен в отдельную дисциплину и входит в вариативную часть учебного плана.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Высокомолекулярные соединения» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 акад. час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 36 акад. час., контактная самостоятельная работа для текущего контроля в форме контрольных работ в объеме 8 акад. час.
Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:
– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
Для самостоятельной подготовки к экзамену выделяется 35,6 ак.ч., для контактной работы по сдаче 0,4 ак.ч.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры тем рефератов

Учебным планом рефераты по курсу не предусмотрены

8.2. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Текущий контроль
Контрольные работы по курсу оцениваются по системе «зачёт-незачёт». Общий зачёт по разделу включает в себя зачёт по контрольной работе и успешную защиту результатов (отчёта) по лабораторной работе.

Примеры теоретических вопросов в контрольных работах
1. Расскажите о специфических свойствах полимеров, которые их резко отличают от низкомолекулярных веществ.
2. Напишите конкретные химические реакции (не менее 3) синтеза полимеров.
3. Молекулярные массы и молекулярно-массовое распределение в полимерах.
4. Расскажите о способах регулирования молекулярной массы полимеров при их синтезе на конкретном примере.

5. Проведите сравнительный анализ реакций радикальной и анионной полимеризации на конкретных примерах.
6. Проведите сравнительный анализ реакций радикальной полимеризации и поликонденсации на конкретных примерах.
7. Расскажите о всех возможных конфигурационных изомерах для макромолекул виниловых полимеров.
8. Расскажите о возможных различных конформационных состояниях макромолекул. Какие факторы определяют конформацию макромолекул и как количественно ее оценить.
9. Дайте краткую характеристику фазовым и физическим состояниям полимеров.
10. Приведите конкретные химические реакции с участием макромолекул (не менее 5).
11. Химическая модификация полимеров как самостоятельный способ создания полимеров с заданным комплексом химических, физических или механических свойств (приведите 2-3 конкретных примера).
12. Привитые и блок-сополимеры. Реакции синтеза и особенности физико-механических свойств.
13. Релаксационные процессы в полимерах.
14. Долговечность полимерных материалов. Приведите несколько конкретных примеров существенного повышения долговечности полимерных материалов.
15. Явление пластификации полимеров.

Практические контрольные задания по теме «Синтез полимеров»
Учащемуся требуется обосновать выбранный вариант ответа
1. Какие из инициирующих систем вызывают радикальную полимеризацию стирола : А. бутиллитий, Б. персульфат аммония, В. гидропероксид изопропилбензола, Г. хлорид олова(IV), Д. трихлоруксусная кислота, Е. диэтилмагний, Ж. триизобутилалюминий - хлорид ванадия, З. нагрев мономера до 80-100 град.Ц.?
2.Для каких значений N достигается максимальная вероятность циклизации при поликонденсации аминокислот строения NH_2-$(CH_2)_N$-COOH? А. N=6, Б. N=10, В. N=1, Г. N=2
3. Что служит активным центром полимеризации виниловых мономеров, инициированной системой "катион железа(II) + пероксид водорода"? А. катион; Б. радикал; В. анион; Г. реакция полимеризации не будет протекать.
4. Как изменятся среднечисловая (PN) и средневесовая (PW) степени полимеризации продукта радикальной полимеризации на начальных стадиях превращения, если доля растущих цепей, обрывающихся по механизму диспропорционирования, возрастет с 0 до 100%, а длина кинетических цепей останется постоянной?
А. PN уменьшится в 2 раза, PW уменьшится в 1,5 раза
Б. PN возрастет в 2 раза, PW возрастёт в 3 раза
В. PN и PW уменьшатся в 2 раза
Г. PN и PW возрастут в 2 раза

8.3. Примеры вопросов для экзамена

итоговый контроль проводится в форме экзамена. Допуск к экзамену производится только получении отметки «зачёт» по всем разделам дисциплины. На экзамен выносится по одному вопросу из приведённых ниже или соответствующей практической задаче. Оценка знаний и практических навыков проводится в соответствии с картами компетенций.

Общие представления о полимерах

1. Конфигурация и конформация макромолекул. Типы конфигурационных изомеров.
2. Гибкость макромолекул. Природа гибкости. Заторможенность внутреннего вращения.
3. Гибкость макромолекул. Влияние химической структуры полимера на его гибкость.
4. Гибкость макромолекул. Количественные характеристики гибкости (среднеквадратичное расстояние между концами цепи и статистический сегмент). Степень свернутости.

5. Гибкость макромолекул. Основные модели, описывающие поведение гибких макроцепей.
6. Гибкость макромолекул. Энергетические барьеры внутреннего вращения. Понятие о термодинамической и кинетической гибкости.
7. Понятие о сегменте Куна. Экспериментальное определение сегмента Куна.
8. Молекулярно-массовые характеристики полимеров. Полидисперсность синтетических полимеров. Среднечисловая, средневесовая и z-средняя молекулярные массы.
9. Молекулярно-массовые характеристики полимеров и методы их определения.

Растворы полимеров

1. Разбавленные растворы полимеров. Правило фаз Гиббса. Фазовые диаграммы систем «полимер – растворитель». Критические температуры растворения.
2. Разбавленные растворы полимеров. Закон Рауля. Положительное и отрицательное отклонение от идеального поведения «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
3. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Закон Вант-Гоффа. Положительное и отрицательное отклонение от идеального поведения «Хорошие», «плохие» и Θ-растворители.
4. Разбавленные растворы полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе. Второй вириальный коэффициент. Θ-температура и Θ-условия.
5. Разбавленные растворы полимеров. Θ-температура и Θ-условия. Невозмущенные размеры макромолекул и метод их оценки.
6. Осмометрия разбавленных растворов полимеров. Уравнение состояния полимеров в растворе. Определение молекулярной массы полимера с использованием метода осмометрии.
7. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Закон Ньютона. Вязкость. Аномалия вязкости.
8. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Удельная, приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой полимера и размером макромолекулы. (экспериментальное определение характеристической вязкости)
9. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров. Определение молекулярной массы, невозмущенного размера макромолекул и сегмента Куна методом вискозиметрии.

Полиэлектролиты

1. Полиэлектролиты. Классификация полиэлектролитов и основные свойства представителей каждого класса.
2. Ионизационное равновесие в водных растворах полиэлектролитов.
3. Термодинамика растворов полиэлектролитов: Равновесие Доннана.
4. Вискозиметрия линейных полиэлектролитов. Концентрационная зависимость приведенной вязкости для бессолевого и солевых растворов полиэлектролитов. Изоионное разбавление.
5. Вискозиметрия водных растворов линейных полиэлектролитов. Полиэлектролитное набухание.
6. Определение молекулярных масс полиэлектролитов методом вискозиметрии.
7. Полиамфолиты. Изоионная и изоэлектрическая точки.
8. Особенности поведения полиэлектролитов со вторичной структурой в водных растворах.

Механика полимеров

1. Термомеханический метод анализа. Три физических состояния аморфных полимеров. Температуры стеклования и текучести и их зависимость от молекулярной массы полимера.
2. Термомеханический метод анализа. Термомеханические кривые для полимер-гомологического ряда. Экспериментальное определение величины сегмента Куна с использованием термомеханического метода.
3. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Энтропийная природа обратимой высокоэластической деформации.

4. Высокоэластическое состояние аморфных полимеров. Релаксация напряжения. Время релаксации. Зависимость времени релаксации от температуры.
5. Гистерезисные явления при механических испытаниях полимеров. Механические потери и природа их появления. Коэффициент механических потерь.
6. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Механизм вынужденно-эластической деформации.
7. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Предел вынужденной эластичности и его зависимость от температуры.
8. Динамометрический метод исследования полимерных стекол. Хрупкость полимеров. Температура хрупкости и метод ее определения.
9. Полукристаллические полимеры. Термомеханические кривые полукристаллических полимеров.
10. Аморфизованные полимеры. Термомеханические кривые аморфизованных полимеров.

Структура полимеров

1. Кристаллизация полимеров. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров.
2. Термодинамика кристаллизации полимеров. Температуры плавления и кристаллизации. Фактор переохлаждения.
3. Кинетика кристаллизации полимеров. Температурные зависимости скоростей зародышеобразования и роста кристаллов.
4. Получение аморфизованных полимеров.
5. Структура и морфологические типы полукристаллических полимеров (ламели и сферолиты). Степень кристалличности.

Синтез полимеров

1. Цепная полимеризация. Термодинамика полимеризации. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие.
2. Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов.
3. Радикальная полимеризация. Основные элементарные стадии радикальной полимеризации.
4. Радикальная полимеризация. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения.
5. Оценка степени полимеризации из кинетических данных.
6. Влияние температуры на скорость радикальной полимеризации и молекулярную массу полимера.
7. Катионная полимеризация. Мономеры и инициаторы.
8. Катионная полимеризация. Основные элементарные стадии катионной полимеризации.
9. Катионная полимеризация. Кинетика катионной полимеризации. Оценка степени полимеризации из кинетических данных.
10. Влияние температуры на скорость катионной полимеризации и молекулярную массу полимера.
11. Анионная полимеризация. Мономеры и инициаторы
12. Анионная полимеризация. Основные элементарные стадии анионной полимеризации. Кинетика процесса.
13. Анионная полимеризация. Выражение для оценки степени полимеризации. Получение полимеров с узким молекулярно-массовым распределением.
14. Поликонденсация, типы классификации. Основные отличия поликонденсации от цепной полимеризации.
15. Термодинамика поликонденсации. Равновесная и неравновесная поликонденсация. Поликонденсационное равновесие. Зависимость степени полимеризации от константы равновесия.

16. Кинетика неравновесной поликонденсации. Факторы, влияющие на степень полимеризации.

Химические превращения полимеров

1. Классификация химических реакций с участием макромолекул.
2. Химические превращения полимеров. Полимераналогичные реакции. Отличия от реакций низкомолекулярных аналогов.
3. Особенности полимераналогичных реакций.
4. Эффект «соседа». Кинетика полимераналогичных реакций. Примеры использования полимераналогичных превращений для получения новых полимеров.
5. Химические превращения полимеров. Внутримолекулярные реакции. Примеры использования внутримолекулярных реакций для получения полимеров.
6. Химические превращения полимеров. Сшивание. Вулканизация каучуков.
7. Получение привитых и блок-сополимеров.

8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Директор ВХК РАН Терентьев А.О. _____ «_ » 20 г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Высший химический колледж РАН** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия**
Высокомолекулярные соединения Билет № 1 **1.** Гибкость макромолекул. Влияние химической структуры полимера на его гибкость. **2.** Вискозиметрия линейных полиэлектролитов. Концентрационная зависимость приведенной вязкости для бессолевого и солевых растворов полиэлектролитов. Изоионное разбавление. **3.** Влияние температуры на скорость катионной полимеризации и молекулярную массу полимера.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Высокомолекулярные соединения, под ред. А.Б. Зезина, М.: Юрайт, 2015.
2. Ю.Д. Семчиков, «Высокомолекулярные соединения», Учебник, М. Изд. «Академия». 2006, 386 с.
3. В.В. Киреев. Высокомолекулярные соединения. Учебник. М., изд-во Высшая школа, 1992
4. В.Н. Кулезнёв, В.А. Шершнёв Химия и физика полимеров, Учебник М. КолосС, 2007

Б. Дополнительная литература

1. Энциклопедия полимеров, М.Изд. БСЭ, т.т.1-3 1977
2. Химическая энциклопедия, Изд. БРЭ, т.т. 1-5, 1988-1998

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журнал «Высокомолекулярные соединения», ACSMacromolecules

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в специалитете, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Высокомолекулярные соединения» включает 7 частей, каждая из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждой части рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной

программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.
Каждая из частей завершается текущим контролем в форме контрольной работы, включающей теоретические вопросы и практические контрольные задания. Контрольные по частям 2 и 3, 4 и 5, 6 и 7 проводятся совместно. Зачёт по разделу включает в себя зачёт за контрольную и успешную защиту отчёта по соответствующей выполненной лабораторной работе.
Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов. Допуск к экзамену осуществляется в случае получения отметки «зачёт» по всем частям дисциплины.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» изучается в 7 семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по базовым дисциплинам, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Высокомолекулярные соединения», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в науке о высокомолекулярных соединениях и её практических приложениях.
При изучении дисциплины необходимо подчёркивать взаимосвязь между способом синтеза, структурой и комплексом свойств полимеров, особое внимание уделяя влиянию цепного строения как причине отличия высокомолекулярных веществ от низкомолекулярных.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой образцы полимерных веществ, изделий и растворов полимеров. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Лабораторные занятия – неотъемлемая часть дисциплины. Каждое из занятий рассматривается как научное исследование в миниатюре – с подготовкой к эксперименту, собственно экспериментом, подготовкой отчёта и его защитой.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи
системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая

содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань» ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.

		компьютера.	
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт –	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5

		подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании	Принадлежность сторонняя. Национальная	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных.

	ClarivateAnalytics	подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	**MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов

		С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от	Количество лицензий не ограничено согласно	03.04.2020 г.

	Professional 2016 (Russian)	03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на	Государственный	1	бессрочная

	программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10		
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет*** - строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен
Модуль 2	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет*** - строить кинетические модели для описания	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен

	процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	
Модуль 3	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет*** - строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен
Модуль 4	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет*** - строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен
Модуль 5	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет***	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен

	- строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	
Модуль 6	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет*** - строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен
Модуль 7	***Знает*** - особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярноймассой, - классификацию полимеров и их важнейшихпредставителей, - физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, - закономерности протекания химических реакций с участиемполимеров. ***Умеет*** - строить кинетические модели для описания процессов синтезамакромолекул, - предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет*** - современной терминологией химииВМС; - теоретическими основами синтезаполимеров	Оценка за контрольную работу Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Высокомолекулярные соединения»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:

к.т.н., доцентом кафедры ОХТ, Давидхановой М.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии «27» мая 2019 г., протокол №6.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 72
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....72
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 75
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....75
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 75
4.2. Содержание разделов дисциплины....76
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 79
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ....82
6.1. Практические занятия 82
6.2. Лабораторные занятия 82
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....83
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЯЛ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 83
8.1. Примерная тематика курсовых работ.....83
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины....83
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины. 85
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена. 89
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 90
9.1. Рекомендуемая литература....90
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 90
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 91
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....91
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 93
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ...94
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....94
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....95
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе....95
13.2. Учебно-наглядные пособия 95
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 96
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 96
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 96
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....96
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 98

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Общей химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «***Химическая технология***» относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

Цель дисциплины – получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем (ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

Задачи дисциплины:

– изучение химического процесса как совокупности химического взаимодействия и явлений переноса массы и тепла, взаимосвязанных и взаимообуславливающих друг друга;

– изучение методов балансовых расчетов, анализа химического процесса, определения его эффективности;

– обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;

– развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем.

Дисциплина «***Химическая технология***» преподается в ***8 ом*** семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Химическая технология***» при подготовке специалистов по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация – «***Органическая химия***» направлено на приобретение следующих ***универсальных***компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) УК	**Код и наименование УК**	**Код и наименование индикатора достижения УК**
Разработка и реализация проектов.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления. УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность,

		значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.

Общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	**Код и наименование ОПК**	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**
Общепрофессиональные навыки.	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности. ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.

	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности. ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
Представление результатов профессиональной деятельности.	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- основы теории химических процессов и реакторов;
- методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчёта процесса в нем;
- основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;
- основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.

Уметь:

- рассчитать основные характеристики химического процесса;
- выбрать эффективный тип реактора;
- провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;
- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств;
- методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;
- методами выбора химических реакторов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,89**	**140**
Лекции	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	2,11	76
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**1,11**	**40**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.01	0.4
Подготовка к экзамену	0.99	35.6

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**3,89**	**105,03**
Лекции	0,89	24,03
Практические занятия (ПЗ)	2,11	56,97
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24,03
Самостоятельная работа	**1,11**	**29,97**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	29,97
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.01	0.3
Подготовка к экзамену	0.99	26.7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек**	**ПЗ**	**ЛР**	**СР**
1.	**Раздел 1. Химическая технология и химическое производство**	**28**	**6**	**10**	**-**	**12**
1.1	Основные определения и положения	3	1	-	-	2
1.2	Химическое производство	16	2	10	-	4
1.3	Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве	9	3	-	-	6
2.	**Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов**	**86**	**16**	**40**	**20**	**10**

2.1	Физико-химические закономерности химических превращения – стехиометрические, термодинамические, кинетические	20	4	10	4	2
2.2	Химические процессы	33	6	15	8	4
2.3	Химические реакторы	33	6	15	8	4
3.	**Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система**	**56**	**6**	**26**	**12**	**12**
3.1	ХТС как модель химического производства	4	2	-	-	2
3.2	Анализ ХТС	25	2	12	6	5
3.3	Синтез ХТС	27	2	14	6	5
4.	**Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии**	**10**	**4**	**-**	**-**	**6**
4.1	Перспективные источники сырья и энергии	3	1	-	-	2
4.2	Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов	4	2	-	-	2
4.3	Химические промышленные кластеры	3	1	-	-	2
	ИТОГО	**180**	**32**	**76**	**32**	**40**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**216**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая технология и химическое производство

1.1. Основные определения и положения. Химическая технология как наука: объект изучения, цель и методы. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии. Системный анализ, физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурного и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство. Общая структура и функциональный состав химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные. Химико-технологический процесс. Классификация основных процессов химической технологии.

1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Вторичные энергетические ресурсы.

Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов

2.1. Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.
2.2. Химические процессы. Химический процесс - определение. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).
Гомогенный химический процесс.Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.
Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.
Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.
Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.
Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.
Каталитический процесс.Определение, классификация, примеры.
Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.
2.3. Химические реакторы. Определение и назначение химического реактора. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.
Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.
Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения регентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.
Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.
Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе

(степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

Промышленные химические реакторы. На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система.

3.1. ХТС как модель химического производства. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС. Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Формы представления балансов.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

3.3. Синтез ХТС. Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов. Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации.

Однородные ХТС, основы построения их оптимальной структуры: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов.

Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии.

4.1. Перспективные источники сырья и энергии.

4.2. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов и материалов. Нанотехнология. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы, замкнутые, малоотходные производства.

4.3. Химические промышленные кластеры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:					
1	основы теории химических процессов и реакторов;			+		
2	методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;			+	+	
3	методику выбора реактора и расчёта процесса в нём;			+		
4	основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии;			+		
5	основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства.		+		+	+
	Уметь:					
6	рассчитать основные характеристики химического процесса;		+	+		
7	выбрать эффективный тип реактора;			+		
8	провести расчёт технологических параметров для заданного процесса;			+	+	+
9	определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.			+		
	Владеть:					
10	методами анализа эффективности работы химических производств;		+		+	+
11	методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей;			+	+	
12	методами выбора химических реакторов.			+		
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
13	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.		+	+	
14		УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	+			+

15		УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.			+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**				
16	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.		+	+	
17	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения.	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.		+	+	
18		ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.			+	
19	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач.	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.		+	+	
20	ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.	ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности.	+	+	+	+
21		ОПК-5.4. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.		+	+	

22	ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.	+	+	+	+
23		ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	+	+	+	+

6.ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме ***32*** акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Расчёт количества и состава технических продуктов. Расчёт расходных коэффициентов по сырью, энергии и вспомогательным материалам.	10
2	2	Стехиометрические, кинетические и термодинамические расчёты применительно к химико-технологическим процессам.	10
3	2	Расчёт основных показателей химико-технологического процесса – степени превращения, выхода и селективности.	4
4	2	Изотермические гомогенные химические процессы (простая необратимая реакция) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного и периодического действий).	10
5	2	Изотермические гомогенные химические процессы (сложные реакции) в реакторах идеального вытеснения (РИВ) и идеального смешения (РИС, непрерывного действия).	12
6	2	Неизотермические процессы в химических реакторах непрерывного и периодического действия. Сравнение эффективности реакторов идеального вытеснения, идеального смешения для проведения различных химических процессов (адиабатический, с теплообменом, политропический).	4
7	3	Расчёт материально-теплового баланса сложного необратимого процесса.	12
8	3	Синтез оптимальных реакторных систем, сравнение эффективности. Каскад реакторов идеального смешения. Система «реактор – узел разделения» с рециклом.	14

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Химическая технология***» выполняется в соответствии с учебным планом в ***8ом*** семестре и занимает ***32*** акад. ч. В практикум входит ***4*** работы, по ***8*** акад. ч. на каждую работу.
Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет ***20*** баллов (максимально по ***5*** баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	2	Химический процесс в реакторе – определение

		показателей процесса в реакторе для осуществления промышленно значимых реакций
2	2	Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка.
3	2, 3	Процесс окисления диоксида серы. Схема ДК/ДА.
4	3	Анализ ХТС – производства азотной кислоты.

8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Химическая технология***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме ***40*** акад. ч. в ***8ом*** семестре плюс ***35.6*** ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (***8*** семестр) и лабораторного практикума (***8*** семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика курсовых работ.

В часы, выделенные учебным планом в ***8ом*** семестре, выполняется курсовая работа. Максимальная оценка – ***20*** баллов.

Разработка полного описания ХТС промышленного химического производства:

Для выбранного студентом продукта химического производства необходимо представить:

1. Характеристику и назначение продукта;
2. Способы производства продукта;
3. Обоснование выбора сырья и его характеристика;
4. Химическую схему производства;
5. Операционную схему производства;
6. Функциональную схему производства;
7. Технологическую схему производства;
8. Структурную схему;
9. Операторную схему (по индивидуальному заданию);
10. Материальный баланс подсистемы ХТС (по индивидуальному заданию);
11. Выводы.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено ***2*** контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по ***10*** баллов за каждую. ***20*** баллов отводятся на лабораторные работы, ***20*** баллов отводится на курсовую работу.

Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1.1. Негашеная известь содержит 94% CaO, 1,2 % CO_2 и 4.8 % примесей. Получается она обжигом известняка, содержащего 89 % $CaCO_3$. CO_2 в негашеной извести получается из-за наличия в ней карбонатов $CaCO_3$, количество которых определяет степень обжига известняка. Определить расходный коэффициент известняка на 1 т извести указанного состава и степень обжига известняка (%-массовые).

1.2. Определить количества бурого угля (70 мас. % C), водяного пара и воздуха для получения 1000 м^3 генераторного газа состава (об. %)*:* CO – 40, H_2– 18, N_2– 42. Процесс газификации твёрдого топлива содержит две основные реакции:

$$C + H_2O = CO + H_2$$
$$2C + O_2 = 2CO$$

1.3. Найти количество водяного пара и продуктов при газификации 1 т кокса, идущей по реакциям:

$$C + H_2O = CO + H_2 - 131 \text{ кДж}$$
$$CO + H_2O = CO + H_2 + 42 \text{ кДж}$$

Содержание в коксе зольных примесей 3 мас. %, массовое соотношение пар: кокс = 3:2, степень превращения углерода в коксе 0,98, выход оксида углерода 0,90. Найти также общее количество подведённого тепла.

2.1. Протекает сложная реакция: $A \rightarrow P \Leftrightarrow T$ при температуре, когда константы скоростей отдельных элементарных стадий: k_1 = 0,03; k_2 = 0,04 (с$^{-1}$). Константа равновесия второй стадии равна 8. Начальная концентрация исходного реагента равна 1,65 кмоль/м^3. Концентрация продуктов - c_T = 0,15; c_P = 0,412 (кмоль /м^3). Определить скорость реакции по продукту P.

2.2. В реакторе проходят реакции: $A + B \rightarrow R$; $R + B \rightarrow S$; $A + B \rightarrow 2T$. C_{A0} = 2, c_{B0} = 2,3, c_T = 0,2, c_S = 0,4 c_A = 1,4 (кмоль/м^3). Определить производительность по продукту R и c_B, если $V_0 = 5 \cdot 10^{-2}$ м^3/с.

2.3. Для реакции конверсии оксида углерода

$$CO + H_2O \leftrightarrow H_2 + CO_2$$

температурная зависимость константы равновесия имеет вид:

$$\lg K_p = -\frac{2203{,}24}{T} + 5{,}1588 \cdot 10^{-5} T + 2{,}5426 \cdot 10^{-7} T^2 - 7{,}4617 \cdot 10^{-11} T^3 - 2{,}3.$$

Найти состав равновесной смеси при T= 700 K, если в исходной смеси на 1 моль CO приходится 2,4 моль H_2O.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

1.1. Определить концентрацию реагента A на выходе из РИВ объемом 1,2 м^3, если для проведения реакции $A \rightarrow R + S$, кинетика которой описывается уравнением w_A =

$3C_A^{0,5}$ подают реагент А с начальной концентрацией 1,5 кмоль/м^3 и объемным расходом 3 м^3/ч.

1.2. Реактор периодического действия за 8 ч должен производить N_R =4,8 кмоль продукта R. Чтобы загрузить реактор, нагреть его до нужной температуры и разгрузить после окончания процесса, требуется1 ч.
1) Найти необходимый объём реактора, если известно, что в реакторе протекает реакция A→R с константой скорости 0,026 мин$^{-1}$, начальная концентрация вещества А равна 8 кмоль/м^3, 99 % которого подвергается превращению.
2) Определить объёмы реакторов ИС-Н и ИВ для получения такого же количества продукта R в сутки при той же степени превращения вещества А.

1.3. Для параллельной реакции

$$A \rightarrow R \text{ и } A \rightarrow 2S,$$

константы скоростей k_1 = 0,12 с$^{-1}$ и k_2 =3 м^3/(кмоль·мин), следует предложить и обосновать модель реактора, обеспечивающую максимальный выход продукта R. Исходные концентрации c_{A0} = 2,4 моль/л, $c_{R0} = c_{S0} = 0$. Объёмный расход реакционной смеси равен 0,3 м^3/мин. Найти объём реактора и интегральную селективность при 50-процентном превращении вещества А.

2.1. В РИС-н при адиабатических условиях протекает реакция A + B → 2R + C, где R – продукт. Константа скорости реакции равна к = $4{,}8\cdot10^{11}$exp (-10200/T) м^3/кмоль·с. Реакция протекает эндотермически с тепловым эффектом ΔH = $1{,}8\cdot10^7$ ж/кмоль А, при начальных концентрациях C_{A0} = 6,5 и C_{B0} = 10,5 кмоль/м^3. Теплоемкость реакционной смеси c_p = $3{,}05\cdot10^3$ Дж/кг·К, плотность1190 кг/м^3. Температура на входе 38 ^{0}С, на выходе 15 ^{0}С. Определить производительность по продукту, если объем реактора равен 2,6 м^3.

2.2. В реакторе идеального смешения объёмом 0,3 м^3 проводится экзотермическая реакция 1-го порядка $A \rightarrow R + Q_p$. Константа скорости реакции описывается уравнением $k = 10^3 exp(-\frac{20000}{RT})$ мин$^{-1}$. Тепловой эффект реакции составляет 2300 ккал/кмоль. Плотность реакционной массы не зависит от степени превращения и равна 420 кг/м^3. Удельная теплоёмкость раствора равна 0,95 ккал/(кг·К). Раствор реагента А подаётся с концентрацией 6 кмоль/м^3 в количестве 0,6 м^3/ч. Рассчитать, при какой температуре следует подавать исходный раствор вещества А в реактор, работающий в адиабатическом режиме, чтобы температура в нём не превышала 60 ^{0}С.

2.3. В реакторе идеального вытеснения объёмом 1,26 м^3, работающем в адиабатических условиях, проводится реакция первого порядка

$2A = R + Q_p$ с константой скорости $k = 10^{13}\exp\left(-\frac{1200}{T}\right)$, с$^{-1}$. В реактор подаётся поток с концентрацией вещества Аc_{A0} = 3,2 кмоль/м^3 при T_0 = 315 К. Температура реакционной смеси на выходе из реактора равна 357 К. Тепловой эффект реакции составляет $2{,}7\cdot10^7$ Дж/кмоль. Удельная теплоёмкость реакционной смеси равна $2{,}2\cdot10^3$ Дж/(кг·К). Плотность реакционной смеси равна 850 кг/м^3. Рассчитать производительность реактора по продукту R.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – ***40*** баллов. Экзаменационный билет содержит ***3*** вопроса.
1 вопрос – ***10*** баллов, вопрос 2 – ***15*** баллов, вопрос 3 – ***15*** баллов.

1. Химическая технология, определение. Методы химической технологии.
2. Химическое производство - основные определения, функциональный состав, структура, компоненты.
3. Химическое производство. Основные требования, предъявляемые к химическому производству.
4. Основные показатели химического производства: технические, экономические, эксплуатационные, социальные.
5. Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам.
6. Виды сырья в химическом производстве. Использование и пути переработки. Основные способы первичной обработки сырья.
7. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья, комбинирования производств и комплексной переработки сырья.
8. Значение и использование воды в химическом производстве. Источники воды и характеристики воды различного происхождения. Требования к технологической и бытовой воде.
9. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.
10. Виды и источники энергии в химическом производстве. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат.
11. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.
12. Стехиометрические закономерности химических процессов. Использование стехиометрических закономерностей в расчетах показателей эффективности технологических процессов.
13. Термодинамические закономерности химических процессов и их использование в технологических расчетах
14. Кинетические закономерности химических процессов. Скорость реакции и скорость превращения вещества. Схема превращения вещества
15. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых необратимых реакций различного порядка. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t). Теоретический оптимальный режим.
16. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для простых обратимых реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), x(T). Линия оптимальных температур. Теоретический оптимальный режим.
17. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных параллельных реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
18. Гомогенные процессы. Кинетическая модель для сложных последовательных реакций. Аналитические и графические зависимости: r(c), r(T), r(x), c(t), $S_R(c)$, $S_R(T)$. Теоретический оптимальный режим.
19. Гетерогенные процессы. Классификация. Примеры.
20. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения. Время полного превращения твердого реагента. Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии.

21. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
22. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающаяся сфера». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
23. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Режимы протекания процесса. Лимитирующие стадии. Способы интенсификация процессов, протекающих в различных лимитирующих стадиях.
24. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего в кинетической, области.
25. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внутридиффузионной области
26. Гетерогенный процесс газ-твердое. Модель «сжимающееся ядро». Материальный баланс по газовой и твердой фазам. Наблюдаемая скорость превращения и время полного превращения твердого для процесса, протекающего во внешнедиффузионной области.
27. Каталитические процессы. Катализаторы. Требования, предъявляемые к катализаторам.
28. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Основные стадии. Математическое описание процесса. Наблюдаема скорость процесса.
29. Гетерогенно-каталитический процесс на непористом зерне катализатора. Наблюдаема скорость процесса. Наблюдаемый коэффициент. Влияние температуры и скорости потока на скорость превращения
30. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле.
31. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Степень использования внутренней поверхности катализатора. Режимы протекания процесса
32. Гетерогенно-каталитический процесс на пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость процесса. Модуль Зельдовича-Тилле. Влияние температуры и размера зерен катализатора на наблюдаемую скорость процесса и степень использования внутренней поверхности катализатора
33. Тепловые явления на непористом зерне катализатора
34. Тепловые явления на пористом зерне катализатора
35. Гетерогенный процесс газ-жидкость. Математическое описание процесса. Основные стадии. Наблюдаемая скорость процесса. Способы интенсификации.
36. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа ректоров в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные элементы реактора. Этапы построения математической модели реактора.
37. Построение модели периодического реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения от времени для простых реакций.

38. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
39. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Изотермические процессы в непрерывных реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции
40. Построение модели идеального реактора вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения и периодических реакторах смешения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для простых реакций.
41. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной параллельной реакции.
42. Построение модели реактора идеального вытеснения. Изотермические процессы в реакторах вытеснения. Аналитические и графические зависимости концентрации, степени превращения, и дифференциальной селективности от времени пребывания для сложной последовательной реакции.
43. Построение модели непрерывного реактора идеального смешения. Неизотермические процессы в непрерывных реакторах смешения.
44. Построение модели реактора идеального вытеснения. Неизотермические процессы в реакторе идеального вытеснения и периодическом реакторе идеального смешения.
45. Сравнение непрерывных процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций
46. Каскад реакторов идеального смешения. Аналитический и графический методы расчета каскада реакторов
47. Сравнение эффективности работы единичного реактора смешения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального смешения при проведении в них простых и сложных реакций
48. Сравнение эффективности работы единичного реактора вытеснения, каскада последовательного соединения и параллельного соединения реакторов идеального вытеснения при проведении в них простых и сложных реакций.
49. Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Системный анализ как научный метод исследования и разработки ХТС.
50. Химико-технологическая система. Элементы и связи. Определение, классификация и назначение.
51. Модели ХТС: описательные, графические и математические. Их вид, применение. Примеры.
52. Задачи исследования ХТС - синтез и анализ.
53. Состояние ХТС. Параметры состояния.
54. Материальный и тепловой балансы ХТС. Методика составления. Формы представления.
55. Использование стехиометрических, термодинамических и межфазных соотношений. Эффективность использования сырьевых ресурсов.
56. Материальный баланс химически реагирующей системы. Выбор системы уравнений, форма их представления, независимые переменные.
57. Тепловой баланс ХТС. Способы представления. Использование термохимических уравнений.
58. Тепловой, энергетический и эксергетический анализ эффективности ХТС.

59. Основные концепции создания ХТС и способы их достижения.
60. Концепции создания ХТС. Полное использование сырьевых ресурсов. Комбинирование производств.
61. Концепции создания ХТС. Полное использование энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы химических производств. Энерготехнологические системы. Примеры.
62. Концепции создания ХТС. Минимизация отходов. Безотходные и малоотходные производства. Примеры.
63. Концепции создания ХТС. Оптимальное использование оборудования. Гибкие (перестраиваемые) ХТС. Примеры.
64. Формулировка задач синтеза и анализа ХТС. Этапы создания ХТС. Разработка ХТС на конкретном примере.
65. Синтез системы разделения (ректификации) многокомпонентной смеси.
66. Синтез технологической схемы теплообмена между несколькими потоками.
67. Синтез технологической системы реакторов (последовательное и параллельное соединение реакторов идеального смешения и вытеснения для простых и сложных реакций).
68. Энерготехнологическая система (на примере производства разбавленной HNO_3 под давлением 7,3 атм).
69. Современные тенденции в развитии химической технологии. Перспективные источники сырья и энергии.
70. Современные тенденции в развитии химической технологии. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

Экзамен по дисциплине «***Химическая технология***» проводится в ***8ом*** семестре ивключает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из ***3*** вопросов. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки ***40*** баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – ***10*** баллов, второй – ***15*** баллов, третий вопрос – ***15*** баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» зав.каф. ОХТ _____ В.Н. Грунский «__» _____ 201_ г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра Общей химической технологии** *Дисциплина: Химическая технология* **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Профиль – «Органическая химия»**
Билет № 1 1. Химический процесс. Определение. Технологические показатели эффективности химического процесса. 2. Основные типы реакторов в химической технологии. Работа реакторов в периодическом и непрерывном режимах. Условное время пребывания. Функциональные	

элементы реакторов. Принципы построения математической модели.
3. ХТС производства серной кислоты. Химическая и функциональная схемы. Физико-химические основы абсорбции триоксида серы. Реализация концепции минимизации отходов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Игнатенков В.И. Общая химическая технология: теория, примеры, задачи. – М.: Юрайт. 2019. – 196 с.
2. Игнатенков В.И., Федосеев А.П., Ванчурин В.И., Сучкова Е.В., Давидханова М.Г., Семенов Г.М., Тарасенко Т.А., Вяткин Ю.Л., Дубко А.И. Общая химическая технология. Химические процессы и реакторы. Лабораторный практикум. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2018. – 108 с.
3. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П.Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 112 с.
4. Сучкова Е. В., Тарасенко Т. А., Федосеев А. П., Давидханова М. Г., Грунский В. Н. Тестовые задания к лабораторному практикуму по ОХТ. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева. 2014. – 40 с.
5. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2017. – 68с.
6. Ванчурин В.И., Грунский В.Н.Гетерогенный каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016. – 32 с.
7. Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Комарова А.Д., Гаспарян М.Д. Технологические расчёты в курсе Общей химической технологии. Материальный баланс химико-технологической системы. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2019. – 60 с.
8. Бесков В. С., Ванчурин В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах.Ч.1.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2011. – 83 с.
9. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Игнатенкова В.В., Сучкова Е.В. Общая химическая технология в вопросах и ответах.Ч.2.: методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2016.– 64 с.

Б. Дополнительная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига". 2005. – 452 с.
2. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология: Учебник для вузов. М.: ИКЦ "Академкнига". 2003. – 528 с.
3. Бесков В.С., Давидханова М.Г, Царев В.И. Автоматизированная система расчетных работ в общеинженерных курсах по химической технологии: Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2003.104 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

9.3.

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 штук, (общее число слайдов – 360);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70, общее число билетов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 26.05.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/94/91/6 (дата обращения: 26.05.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 26.05.2019.)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 26.05.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 26.05.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 26.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «***Химическая технология***» включает ***4*** раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Рабочая программа дисциплины «***Химическая технология***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме ***32*** акад. ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в ***8ом*** семестре. На выполнение каждой работы отводится ***8*** часов.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента специалитета в области моделирования химических процессов, организации химических процессов в аппаратах, организации химических производств в целом, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет ***20*** баллов и входит в ***60*** баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка ***20*** баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка ***20*** балла) и курсовой работы (максимальная оценка ***20*** баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет ***60*** баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов заканчивается контролем его освоения в форме ***2х*** контрольных работ (максимальная оценка ***10*** баллов за каждую контрольную работу) и ***экзаменом*** (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «***Химическая технология***» изучается в ***8ом*** семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Химическая технология***», является формирование у студентов компетенций в области организации химических процессов, методов синтеза и анализа химико-технологических систем. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах развития инженерной мысли в области химической технологии, а также связи дисциплины с другими предметами.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.
При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по дисциплине «***Химическая технология***» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнология

хи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС http://e.lanbook.com Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность –собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС http://lib.muctr.ru Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт ЭБС http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химическая технология***» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная меловой доской и учебной мебелью, компьютерный зал для проведения лабораторного практикума.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Презентации лекционного материала.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.
Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475	21	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая технология и химическое производство	*Знает*: – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет*:	Контрольная работа Курсовая работа Экзамен

	– рассчитывать основные характеристики химического процесса. *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств.	
Раздел 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов	*Знает*: – основы теории химических процессов и реакторов; – методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; – методику выбора реактора и расчёта процесса в нём; – основные реакционные процессы и реакторы химической и биотехнологии. *Умеет*: – рассчитать основные характеристики химического процесса; – выбрать эффективный тип реактора; – провести расчёт технологических параметров для заданного процесса; – определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. *Владеет*: – методами расчёта и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей; – методами выбора химических реакторов.	Лабораторная работа Курсовая работа Экзамен
Раздел 3. Химическое производство, как химико-технологическая система	*Знает*: – методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях; – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет*: – провести расчёт технологических параметров для заданного процесса.	Контрольная работа Лабораторная работа Курсовая работа Экзамен

	Владеет: – методами анализа эффективности работы химических производств.	
Раздел 4. Современные тенденции в развитии химической технологии	*Знает*: – основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства. *Умеет*: – провести расчёт технологических параметров для заданного процесса. *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств.	Курсовая работа Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения дополнения/изменения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»



«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«06» 06 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Квантовая химия» (Б1.О.18)

Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Специализация «Органическаяхимия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой квантовой химии, д.ф-м.н., профессором В.Г. Цирельсоном, доцентом кафедры квантовой химии, к.х.н., ст.н.с., А.Н. Егоровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии РХТУ им.Д.И. Менделеева «_22»мая____2019 г., протокол № _13_.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры контрольных дисциплины вопросов для текущего контроля освоения	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен, 5 семестр)	12
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.3	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	26
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для ***специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Органическая химия»),*** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***квантовой химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Квантовая химия»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана (***Б1.О.18***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют определенную подготовку по курсу «Общая и неорганическая химия», «Математика» и

«Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

Цель дисциплины «Квантовая химия» - заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и быстрого освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной техники.

Задача изучения дисциплины «Квантовая химия» состоит в изучении основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов; в освоении работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Дисциплина ***«Квантовая химия»*** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговойсистеме.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины***«Квантовая химия»*** при подготовке специалистов по ***специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Органическая химия»),*** направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всейжизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с	**ОПК-3.1.** Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность»

учетом доступной информации об их действии в организме	**ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физическихзадач	**ОПК-4.1**. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
Знать:

– основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическимсистемам;

– принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем иполимеров;

– основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствамиматериалов;

– возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области ихприменимости.

Уметь:

– Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров.

Владеть:

– Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**80**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,3	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,8**	**28**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**60**
Лекции (Лек)	0,9	**24**
Практические занятия (ПЗ)	1,3	**36**
Самостоятельная работа (СР):	**0,8**	**21**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. работа
	Введение		**1**			
1.	**Раздел 1.** Общие принципы	***22***	***8***	***10***	**-**	***4***
2.	**Раздел 2.** Методы квантовой химии	***44***	***12***	***20***	**-**	***12***
3.	**Раздел 3.** Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.	***42***	***12***	***18***	**-**	***12***
	ИТОГО	**108**	**32**	**48**	**-**	**28**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**144**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Раздел 1. Общие принципы.

1.1. Основныеприближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронная волновая функция и методы их расчета. Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока иКона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовойхимии.

Раздел 2. Методы квантовой химии.

2.1. Молекулярная структура, электроннаякорреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теорема Бриллюэна. Теория возмущений. Метод валентных связей. Расчет энергии диссоциации химическихсвязей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирическиеметоды.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойствмолекул.

Полуэмпирические методы. □-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.

3.1. Химическая связь и межмолекулярныевзаимодействия.
Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Топологическая теория химической связи. Электростатический и энергетический аспекты описания химической связи. Электронное строение многоатомных молекул. Квантово- химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Методы расчета супрамолекулярных систем. Квантовая химия элементов живыхсистем.
3.2. Квантово-химическое описание реакций. Электронная структура твердых тел. Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Путь химической реакции, координата реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Особые точки равновесных и переходных состояний. Методы описания химических реакций. Индексы реакционной способности. Электронная структура твердых тел. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства. Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	– основные положения квантовой химии, современной теории химической связии межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;		+		
2	- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем и полимеров;			+	
3	- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами материалов;				+
4	- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области ихприменимости.			+	
	Уметь:				
5	- Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных и супрамолекулярных систем и полимеров.		+	+	+
	Владеть:				
6	- Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютернымипрограммами.		+	+	+
	Код и наименование УК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения УК (*перечень из п.2*)**			
7	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования втечение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуационные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения полученного задания	+	+	+

	Код и наименование ОПК ***(перечень из п.2)***	**Код и наименование индикатора достижения ОПК (*перечень из п.2*)**			
7	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а так же результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
8	ОПК-3 Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме	ОПК-3.1 Применяет знания о химических свойствах известных лекарственных препаратах и их биомишенях при анализе соотношения «структура-активность» ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+
9	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 48 акад. ч. (48 акад. ч в 5 сем., разделы 1, 2, 3).

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Атомные орбитали и ихсвойства	4
2	2	Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали	6
3	3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов	6
4	1,2	Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)	12
5	2	Полуэмпирические методы квантовой химии	12
6	2,3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете Работ с базамиданных.	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Квантовая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 28 ч в 5 семестре плюс 35.6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts,РИНЦ;
- посещение научных семинаров и конференций различногоуровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематикедисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционногокурса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (5семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоениядисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 30 (5 семестр) и составляет по 10 баллов за каждую, 30 баллов отводятся на устный опрос на практических занятиях.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.

1. Изложите суть вариационного принципа.
2. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать ихчисло?
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания Sij от межъядерного расстояния для связи типа (s,s).
4. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для систем, содержащих больше одного электрона?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.

1. БазисныенаборыПопла.
2. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы CH_2F_2 в базисах TZ и 6-31 G**?
4. Определите понятия «Базис» и «Базиснаяфункция».

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 3 балла, 3 и 4 вопросы – по 2 балла.

1. Метод Кона-Шэма.
2. Путь химической реакции. Координатареакции.
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекулы C_2H_5OH в базисах DZ и3-21G?
4. В каких полуэмпирических методах используется π-электронноеприближение?

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1

Билет 1

1. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
2. Что такое узлы атомной радиальной функции? Как сосчитать ихчисло?
3. Приведите зависимость интеграла перекрывания Sij от межъядерного расстояния для связи типа (s,px).
4. В чем состоит приближение независимыхчастиц?

Контрольная работа №2

Билет 1

1. Метод Хартри-Фока для молекул.
2. От чего зависит точность неэмпирических квантово-химических расчетов?
3. Сколько и каких базисных функций используется при расчете молекул HNO3 в базисах 4-31G* и 4-31G**?
4. Дать определение диффузной функции. В каких базисных наборах учитываются диффузные функции(привести примеры).

Контрольная работа №3

Билет 1

1. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
2. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
3. Рассчитайте номер верхней занятной МО молекулы HCCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.

Примеры билетов для устных опросов на практических занятиях: билеты содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов)

Опрос №1

Билет 1

1. Что такое неэмпирический квантово-химический расчёт?
2. Что такое атомная орбиталь? Дать определение.

Опрос №2

Билет 1

1. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов?
2. Что означает полуэмпирический квантово-химический метод расчёта?

8.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 10 б.; 3 вопрос – макс. 7 б.; 4 вопрос – макс. 8 б. (Итого: максимум 40 баллов).

Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), устный опрос на практических занятиях (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов на экзамене

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. В чемсостоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении.

3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H_2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH_3 в базисных наборах SZ и 6-31G**?
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа σ(s,s).
7. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
8. Посчитать число узлов радиальной части 2s и 3p атомных орбиталей.
9. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
10. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
11. Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число?
12. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
13. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
14. Что такое атомная орбиталь? Запишите выражение для атомной орбитали атома H.
15. Перечислите кратко основные постулаты квантовой механики.
16. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома?
17. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле H_2O в методе MNDO.
18. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.
19. Запишите операторы кинетической энергии: системы M ядер; системы N электронов.
20. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия.
21. Что такое расширенный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH_3 в базисном наборе 6-31+G**?
22. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_z^2$ и $4d_z^2$.
23. Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов.
24. Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры.
25. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов.
26. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
27. Какими квантовыми числами для атома определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?
28. Что такое радиальная функция распределения электронов? Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали?
29. Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H_2O_2 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)?
30. Основные свойства радиальных функций.

31. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов?
32. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.
33. Что такое атомная орбиталь? Что такое атомная спин-орбиталь?
34. Запишите оператор полной энергии системы M ядер и N электронов. Какой смысл имеют составляющие этого оператора?
35. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера?
36. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для многоэлектронных систем?
37. Записать выражение для волновой функции в приближении МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин.
38. Рассчитайте номер верхней занятной МО молекулы HCCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
39. Две основные разновидности классификации базисных наборов.
40. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул.
41. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
42. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции.
43. Какие полуэмпирические методы пригодны для расчета спектральных характеристик молекул?
44. Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО.
45. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
46. Как количественно охарактеризовать энергию корреляции?
47. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна?
48. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплот образования? б) водородных связей.
49. Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными?
50. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?
51. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали.
52. Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования.
53. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?
54. Основные методы учета электронной корреляции.
55. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование.
56. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории молекулярной структуры Бейдера?
57. Необходимое и достаточное условие образования ковалентной химической в теории Бейдера.
58. Что такое атомный бассейн электронной плотности? С какими свойствами атома в молекуле коррелирует его размер?
59. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории Бейдера?
60. Как характеризует тип химической связи знак ∇^2_ρ в критической точке связи?

61. Перечислить возможные типы невырожденных критических точек электронной плотности. Какая из них характеризует химическую связь?
62. Поверхность потенциальной энергии молекулы.
63. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Концепция переходного состояния.
64. Орбитальное и вантово-топологическое обоснование модели отталкивания электронных пар.
65. Критические точки распределения электронной плотности как характеристики структуры молекул и химической связи.
66. Путь химической реакции. Координата реакции.
67. Какой знак лапласиана электронной плотности характерен для критической точки ковалентной связи?
68. Квантово-топологическая теория химической связи.
69. Какой тип критической точки в межъядерном пространстве характерен для химической связи?
70. Какова размерность поверхностей потенциальной энергии для молекул ацетилена и метана?
71. Лапласиан электронной плотности как характеристика химической связи.
72. Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе.
73. Характерные точки поверхности потенциальной энергии химических реакций.
74. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета.
75. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.
76. Качественная картина зонной структуры кристаллов. Уровень Ферми.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (5 семестр).

Экзамен по дисциплине ***«Квантовая химия»*** проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1-3 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 10 баллов, третий вопрос – 8 баллов, четвертый вопрос – 7 баллов.

Пример билета для экзамена.

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав. кафедрой квантовой химии

В.Г. Цирельсон

«__» _____20 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра квантовой химии</td></tr>
<tr><td>04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Дисциплина «Квантовая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Концепция переходного состояния. (15 баллов).
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении. (10 баллов).
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы SiH4 в TZ базисе? (8 баллов)</td></tr>
</table>

4. Как и почему энергия диссоциации зависит от учета корреляции электронов? (7 баллов)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. Изд 3-е, исправл.- М., Бином, 2014, 495 с.

Б. Дополнительная литература

1. В.Г. Цирельсон, М.Ф.Бобров. Многоэлектронный атом. М.: РХТУ, 2006.- 69с.
2. В.Г. Цирельсон., М.Ф. Бобров. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ, 2001, 108 с.
3. В.Г. Цирельсон. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие. М.: РХТУ, 2005, 131с.
4. L. Piela. Ideas of Quantum Chemistry. Elsevier Science, 2007 - 1086 p.
5. И.Г. Каплан. Межмолекулярные взаимодействия. М.: Бином, 2012. – 394 с.
6. Л. А. Грибов Элементы квантовой теории строения и свойств молекул. Изд-во М: "Интеллект",2010 -312 с.
7. В.Г. Цирельсон, А.Н.Егорова, М.Ф. Бобров. Глоссарий основных понятий квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2010, 70 с.
8. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению расчетных практических работ.

- Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463
- Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285
- Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863
- International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608
- Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и

понятий квантовой химии.

При переходе на ЭО и ДОТ:

– сочетание технологий (ЕИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 12.03.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:

– http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/ (дата обращения: 13.03.2019).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 11.03.2019).

– 01 – образование и наука

– Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18_» октября 2013г. № 544 н;

– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «_8» _сентября 2015 г. № 613 н.;

– Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8_» сентября 2015_г. № _608 н;

– 02 - здравоохранение

– Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно- конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 18.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 17.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.
Дисциплина «Квантовая химия» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.
Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение трех контрольных работ. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.
На практических занятиях специалисты получают навыки применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе.
Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы – 10 баллов, максимальная суммарная оценка за устный опрос на практических занятиях составляет 30 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Квантовая химия» изучается в течение одного семестра специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по дисциплинам «Общая и неорганическая химия», «Математика» и «Физика», которые

изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими дисциплинами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Квантовая химия», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции дисциплины следует подчеркнуть, что большинство открытий в области естественных наук связано с развитием представлений о строении и динамике окружающего нас мира. Важное место в этом процессе занимает квантовая теория материи. Квантовая химия - один из аспектов этой теории. Эта фундаментальная дисциплина рассматривает приложение квантово-механических законов к изучению химических явлений и процессов на атомно-молекулярном уровне. В разделе «Общие принципы» следует рассмотреть основные положения квантовой механики, основанные на них приближения, используемые для расчета одноэлектронных волновых функций, атомные орбитали и их характеристики. Далее изложить понятия о многоэлектронных волновых функциях и методах их расчета (методы Хартри-Фока и Кона-Шэма) и перейти к химической трактовке результатов расчетов. Рассмотреть электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Основная задача раздела «Методы квантовой химии» состоит изложении научных взглядов, которые привели к понятию молекулярной структуры. Следует рассмотреть приближение Борна-Оппенгеймера, ввести адиабатический потенциал, изложить методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы, основные методы учета электронной корреляции, рассмотреть энергии диссоциации химических связей. Затем следует перейти к неэмпирическим и полуэмпирическим методам расчета строения и свойств молекул и обсудить точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

В разделе «Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел» рассматриваются орбитальная картина химической связи, молекулярные орбитали и их симметрийная классификация, корреляционные диаграммы и электронные конфигурации двухатомных молекул. Вводится понятие анализа заселенностей орбиталей по Малликену, рассматриваются заряды и порядки связей. Дается представление о пространственном распределении электронной плотности для различных типов химического связывания и результатах их исследований с использованием функции деформационной электронной плотности. Топологическая теория электронной плотности. Рассматривается квантово- химическое описание химических реакций: поверхность потенциальной энергии химической реакции, переходное состояние или активированный комплекс, особые точки равновесных и переходных состояний. Приводятся методы описания химических реакций: теория возмущений, метод координаты реакции.

Необходимой компонентой лекционных занятий по дисциплине является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины,

выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).
При проведении практических занятий применяются современные квантово-химические программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по квантовой химии, включая гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий и самоконтроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:
объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает

обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ,

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Квантовая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Общие принципы	Знает: основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам; принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем и полимеров; основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами материалов; возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. Умеет: Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Владеет: Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово- химическими компьютерными программами	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Методы квантовой химии.	Знает: основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам; принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем и полимеров; основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за вторую контрольную работу. Оценка за экзамен.

	свойствами материалов; возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. Умеет: Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Владеет: Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово- химическими компьютерными программами	
Раздел 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.	Знает: основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам; принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных и супрамолекулярных систем и полимеров; основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами материалов; возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. Умеет: Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Владеет: Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово- химическими компьютерными программами	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за третью контрольную работу. Оценка за экзамен.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Квантовая химия»
Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» Специализация «Органическая химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физические методы исследования»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена профессором ВХК РАН, д.х.н. Локшиным Б.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Высшего химического колледжа РАН «28» мая 2019 г., протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	10
6.1.	Практические занятия	10
6.2.	Лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	11
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примерные вопросы для промежуточного контроля	8
8.2	Примеры вопросов для зачета с оценкой	13
8.3	Структура и примеры билетов для зачета с оценкой	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1	Рекомендуемая литература	16
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
10.	Методические указания для обучающихся	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	18
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	19
13.2	Учебно-наглядные пособия	19
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	20
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета в Высшем химическом колледже РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева.
Дисциплина «Физические методы исследования» относится к обязательной части дисциплин учебного плана (Б1.Б.16) и рассчитана на изучение дисциплины в шестом семестре обучения. Целью данной дисциплины является формирование компетенций в области основных физико-химических методов установления состава и строения органических соединений, формирование навыков к самостоятельной работе с приборной и аналитической базой физико- химических методов анализа, компьютерным парком и онлайн базами данных.
«Физические методы исследования» является важнейшей составной частью естествознания. Компетенции и занния, полученные в результате освоения дисциплины используют для решения самого широкого круга современных научных и технических проблем. Понятия и методы, используемые в курсе «Физические методы исследования», будут применены при выполнении выпускных квалификационных работ.
Задачи дисциплины:

– сформировать базовые знания и представления о фундаментальных законах и основных методах исследования структуры веществ и физико-химических свойств материалов;
– обобщить и систематизировать знания, включающие фундаментальные законы, лежащие в основе физических методов исследования;
– сформулировать основные задачи физических методов исследования, установить область и границы применимости различных методов;
– рассмотреть основные экспериментальные закономерности, структуру и математическую форму основных уравнений, лежащих в основе физических методов, особенности их использования в различных методах;
– рассмотреть основные приемы и методы экспериментального и теоретического исследования физико-химических свойств, использование этих методов в современных технологиях;
– установить область применимости моделей, применяемых в физических методах исследования, рассмотреть способы вычисления физических величин, характеризующих явления.

Дисциплина «Физические методы исследования» предназначена для специалистов, прослушавших курсы фундаментальных дисциплин по неорганической, органической, аналитической и физической химии. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме зачета с оценкой.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физические методы исследования» способствует формированию следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК):

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техникибезопасности	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности **ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задачпрофессиональной деятельности
ОПК-5 Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности **ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности **ОПК-5.4.** Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с ихучастием

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии;

– основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;

– основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;
– технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР.

Уметь:

– интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР;
– выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;
– решать прямые спектральные задачи;
– определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода

Владеть:

– навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии.
– применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	**2,2**	**80**
Лекции	0,4	16
Практические занятия	0,9	32
Лаборатория	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,8**	**64**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,8	64
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	**108**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**60**
Лекции	0,4	12
Практические занятия	0,9	24
Лаборатория	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,8**	**48**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,8	48
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очногоотделения

№	Раздел дисциплины	Академические часы

п/п		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Общие вопросы	1	0,4	0,1		0,0
2.	Масс-спектрометрия	8	0,9	1,8	1,8	3,6
3.	Спектроскопические методы исследования	8	0,9	1,8	1,8	3,6
4.	Газовая электронография	8	0,9	1,8	1,8	3,6
5.	Методы колебательной спектроскопии	8	0,9	1,8	1,8	3,6
6.	Электронная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях	11	1,3	2,7	2,7	4,4
7.	Рентгеновские методы исследования	8	0,9	1,8	1,8	3,6
8.	Методы исследования оптически активных веществ. Дисперсия оптического вращения	8	0,9	1,8	1,8	3,6
9.	Оптический круговой дихроизм	12	1,3	2,7	2,7	5,3
10.	Магнетохимические и электрооптические методы исследования	8	0,9	1,8	1,8	3,6
11.	Релеевское рассеяние и эффект Керра	9	0,9	1,8	1,8	4,4
12.	Эффект Фарадея и магнитный круговой дихроизм	8	0,9	1,8	1,8	3,6
13.	Метод ЯМР	12	1,3	2,7	2,7	5,3
14.	Метод ЭПР	8	0,9	1,8	1,8	3,6
15.	Метод ЯКР	11	0,9	2,7	2,7	5,3
16.	Мессбауэровская спектроскопия	8	0,9	1,8	1,8	3,6
17.	Метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК)	8	0,9	1,8	1,9	3,6
	ИТОГО	**144**	**16**	**32**	**32**	**64**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Общие вопросы

Методы определения физических свойств. Общая характеристика и классификация методов. Спектроскопические, дифракционные, электрические и магнитные методы. Энергетические характеристики различных методов. Чувствительность и разрешающая способность метода. Характеристическое время метода. Интеграция методов.

Модуль 2. Масс-спектрометрия

Принципы масс-спектрометрии. Блок-схема масс-спектрометра. Отношение массы к заряду. Масс- спектр. Молекулярные предшественники. Стабильные и метастабильные ионы. Фрагментация. Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация. Ионный ток и сечение ионизации. Разрешающая сила масс-спектрометра. Времяпролетный масс-спектрометр. Квадрупольный масс-спектрометр. Спектрометр ион-циклотронного резонанса. Применение масс- спектрометрии. Идентификация вещества. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами. Измерение потенциалов появления ионов и определение потенциалов ионизации и энергии разрыва связей. Определение парциальных давлений компонентов газовых смесей. Эффузионная ячейка Кнудсена. Определение теплоты сублимации, теплоты реакции и константы равновесия.

Модуль 3. Спектроскопические методы исследования

Природа электромагнитного излучения, Основные характеристики излучения (частота, длина волны, волновое число). Электронные, колебательные, вращательные, спиновые

и ядерные переходы как результат различных типов внутриатомных или внутримолекулярных взаимодействий. Спектры испускания, поглощения и рассеяния. Важнейшие характеристики спектральных линий (положение, интенсивность, ширина). Принципиальная схема спектроскопических измерений в любой области спектра. Основные узлы спектральной установки. Источники электромагнитногоизлучения.

Модуль 3. Газовая электронография

Уравнения потока электронов для плоских и сферических волн. Рассеяние электронов жесткой молекулой. Введение функции распределения межъядерных расстояний. Кривая радиального распределения.

Модуль 4. Методы колебательной спектроскопии

Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние света Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертонные и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Стоксовы и антистоксовы линии КР. Определение геометрических параметров неполярных молекул. Классическая задача о колебаниях многоатомных молекул. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Силовые постоянные. Учет симметрии молекулы. Сопоставление ИК и КР спектров и выводы о симметрии молекулы. Характеристичность нормальных колебаний. Определение силовых полей молекулы. Использование изотопозамещенных молекул. Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализа. Техника и методики ИК спектроскопии и спектроскопии КР. ИК-спектроскопия твердых тел. Спектры пропускания, диффузного рассеяния, нарушенного полного внутреннего отражения, испускания. ИК-Фурье- спектроскопия, Фурье преобразование, выигрыши Жакино, Фелджета, Конна. Возможности колебательной спектроскопии в области обертонов и составных колебаний. Молекулы-зонды и тест-реакции. Фотоакустическая ИК-спектроскопия, метод фототермического отклонениялуча.

Модуль 5. Электронная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях

Вероятности переходов между электронно-колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка-Кондона. Определение энергии диссоциации и других молекулярных постоянных. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Симметрия и номенклатура электронных состояний. Классификация и отнесение электронных переходов. Интенсивности полос различных переходов. Правила отбора и нарушения запрета. Применение электронных спектровпоглощениявкачественном,структурномиколичественномanализах.Хромофор
ы.

Спектры сопряженных систем и пространственные эффекты в электронных спектрах поглощения. Техника спектроскопии в видимой и УФ областях. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Фотофизические процессы в молекуле. Основные характеристики люминесценции (спектры поглощения и спектры возбуждения, времена жизни возбужденных состояний, квантовый и энергетический выход люминесценции). Синглетные и триплетные состояния. Закономерности люминесценции (закон Стокса-Ломмеля, правило Левшина, закон Вавилова). Тушение люминесценции. Практическое использование количественного люминесцентного анализа.

Модуль 6. Рентгеновские методы исследования

Природа рентгеновских спектров. Края поглощения. Взаимосвязь рентгеновских спектров поглощения и характеристических спектров испускания. Зависимость частоты перехода краев поглощения или линий испускания от величины порядкового номера элемента (закон Мозли). Классификация рентгеновских методов анализа. Анализ по первичному рентгеновскому излучению (рентгеноэмиссионный). Анализ по вторичному рентгеновскому излучению (рентгенофлуоресцентный). Закон Брэгга-Вульфа. Рентгеноабсорбционный анализ. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (электронная спектроскопия для химического анализа — ЭСХА). Метод ЭСХА как непосредственный экспериментальный метод измерения величины энергии химической связи. Возможности ЭСХА для анализа поверхностей. Оже-электронная спектроскопия, возможности ОЭС для анализа легких элементов. Синхротронное излучение и методы XAFS (EXAFS, XANES). Исследование координации и природы ближайшего окружения атомов.

Модуль 7. Методы исследования оптически активных веществ. Дисперсия оптического вращения

Круговая поляризация луча света. Вращение плоскости поляризации плоскополяризованного света. Спиральная модель оптической активности. Вращательная сила перехода. Условия вращения плоскости поляризации. Дисперсия оптического вращения. Эффект Коттона — аномальная дисперсия. Схема эксперимента. Применения к изучению конфигурации и конформации оптически активных веществ. Правилооктантов.

Модуль 8. Оптический круговой дихроизм.

Уравнение поглощения света. Коэффициент экстинкции и молярного поглощения. Эллиптическая поляризация света. Зависимость оптического кругового дихроизма от длины волны. Схема измерений кругового дихроизма. Область применения в стереохимии электронном строении оптически активных веществ. Сравнение с дисперсией оптического вращения и УФ спектроскопией.

Аномальное рассеяние рентгеновских лучей. Нормальная дифракция и закон Фриделя. Рассеяние рентгеновских лучей с длиной волны, близкой к поглощению, — аномальное рассеяние. Определение абсолютной конфигурации молекул.

Модуль 9. Магнетохимические и электрооптические методы исследования

Поведение вещества во внешнем постоянном магнитном поле. Магнитная индукция, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Природа явлений диа-, пара-, ферро- и ферримагнетизма. Диамагнетизм вещества и аддитивная схема Паскаля. Примеры структурного анализа в органической химии с помощью магнетохимического метода. Природа парамагнетизма. Квантовомеханический подход к описанию парамагнитного поведения системы с s =1/2. Законы Кюри и Кюри—Вейса. Микроскопическая природа магнетизма. Магнитный момент парамагнитных систем с s > ½. Орбитальный магнитный момент и спин-орбитальное взаимодействие. Магнитные свойства неорганических соединений и комплексов переходных металлов. Особенности магнитных свойств полиядерных комплексов.

Модуль 10. Релеевское рассеяние и эффект Керра

Релеевское рассеяние света. Деполяризация при рассеянии на анизотропных молекулах. Анизотропия поляризуемости, коэффициенты деполяризации. Закон Керра. Связь молярной постоянной Керра с главными значениями поляризуемости молекул. Применения в конформационном анализе и исследованиях электронного строения молекул.

Модуль 11. Эффект Фарадея и магнитный круговой дихроизм

Уравнение для вращения плоскости поляризации света в магнитном поле. Константа Верде. Понятие о магнитооптической вращательной дисперсии и магнитном круговом дихроизме. Применение в органической химии и химии комплексных соединений. Резонансные методы.

Модуль 12. Метод ЯМР

Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса. Заселенность уровней энергии, насыщение, релаксационные процессы и ширина сигнала. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии. Спин-спиновое взаимодействие ядер, его природа, число компонент мультиплетов, распределение интенсивности, правило сумм. Метод двойного резонанса. Применение спектров ЯМР в химии. Техника и методика эксперимента. Структурный анализ. Химическая поляризация ядер. Блок-схема спектрометра ЯМР, типыспектрометров.

Модуль 13. Метод ЭПР

Принципы спектроскопии электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Условие ЭПР. g- Фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Число компонент мультиплета, распределение интенсивности. Константа СТС. Тонкое расщепление. Ширина линий. Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов. Определение свободных радикалов и других парамагнитных центров. Использование спиновых меток. Блок-схема спектрометра ЭПР, особенности эксперимента, достоинства и ограничения метода.

Модуль 14. Метод ЯКР

Электрический квадрупольный момент ядер. Взаимодействие " квадрупольного" ядра неоднородным электрическим полем. Градиент поля на ядре. Параметр асимметрии поля и уровни энергии. Приложения метода ЯКР и его возможности.

Модуль 15. Мессбауэровская спектроскопия

γ-Резонансная ядерная флуоресценция, эффект Мессбауэра. Энергия испускаемых и поглощаемых γ-квантов. Допплеровское уширение и энергия отдачи. Процедура получения γ-резонансных спектров. Химический (изомерный) сдвиг, влияние химического окружения. Квадрупольные и магнитные взаимодействия. Возможности γ-резонансной спектроскопии в химии и ограничения ее применения.

Модуль 16. Метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК)

Теоретические основы метода: Измерение тепловых эффектов, теплоемкости, расчет температурного вклада в энтальпию, оценка энтропии, построение фазовых диаграмм. Другие физико-химические методы. Неэластичное рассеяние нейтронов как метод исследования твердых материалов. Методы SIMS, UPS, FEM, HREELS, FABMS.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Знать:																
1	о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР.																
	Уметь:																
2	интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:																
3	навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа																
	Универсальные компетенции:	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:																
6	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	**ОПК-2.3**. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	при решении задач химической направленности																
10	**ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задачпрофессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13	**ОПК-5.4.** Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с ихучастием	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Физические методы исследования» в объеме 32 часа (1 зач. ед.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями рассматриваемых основ и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Спектроскопические, дифракционные, электрические и магнитные методы. Энергетические характеристики различных методов. Интеграцияметодов
2.	Масс-спектр. Применение масс-спектрометрии. Идентификация вещества. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами. Определение теплоты сублимации, теплоты реакции и константы равновесия
3.	Природа электромагнитного излучения. Спектры испускания, поглощения и рассеяния.Основныеузлыспектральнойустановки.Источникиэлектромагнитного излучения
4.	Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Стоксовы и антистоксовы линии КР. Определение геометрических параметров неполярных молекул. Корреляция силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул
5.	Определение энергии диссоциации и других молекулярных постоянных. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Фотофизические процессы в молекуле. Практическое использование количественного люминесцентного анализа
6.	Зависимость частоты перехода краев поглощения или линий испускания от величины порядкового номера элемента (закон Мозли). Закон Брэгга-Вульфа. Рентгеноабсорбционный анализ. Исследование координации и природы ближайшего окружения атомов
7.	Круговая поляризация луча света. Дисперсия оптического вращения. Эффект Коттона — аномальная дисперсия. Схема эксперимента. Правилоокта
8.	Уравнение поглощения света. Коэффициент экстинкции и молярного поглощения. Схема измерений кругового дихроизма. Нормальная дифракция и закон Фриделя
9.	Магнитная индукция, магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость вещества. Природа явлений диа-, пара-, ферро- и ферримагнетизма. Диамагнетизм вещества и аддитивная схема Паскаля. Примеры структурного анализа в органической химии с помощью магнетохимического метода. Особенности магнитных свойств полиядерных комплексов
10.	Закон Керра. Связь молярной постоянной Керра с главными значениями поляризуемости молекул. Применения в конформационном анализе иисследованиях электронного строения молекул
11.	Уравнение для вращения плоскости поляризации света в магнитном поле. Константа Верде. Применение в органической химии и химии комплексных соединений
12.	Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии. Спин-спиновое взаимодействие ядер, его природа, число компонент мультиплетов, распределение интенсивности, правило сумм. Метод двойного резонанса
13.	Приложение метода ЭПР в химии. Изучение механизмов химических реакций. Химическая поляризация электронов
14.	Взаимодействие " квадрупольного" ядра неоднородным электрическим полем. Градиент поля на ядре
15.	Энергия испускаемых и поглощаемых γ-квантов. Допплеровское уширение и энергия отдачи. Процедура получения γ-резонансных спектров. Возможности γ-резонансной спектроскопии в химии и ограничения ее применения
16.	Измерение тепловых эффектов, теплоемкости, расчет температурного вклада в энтальпию, оценка энтропии, построение фазовых диаграмм. Методы SIMS,

	UPS, FEM, HREELS, FABMS

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Физические методы исследования» в объеме 32 часа (1 зач. ед.).

Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных и практических занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями рассматриваемых основ и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в лабораторных работах.

Примеры лабораторных работ

Спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа

Лабораторная работа № 1. Фотометрическое определение содержанияжелеза методом добавок

Лабораторная работа № 2. Фотометрическое определение железа (III) в силикатных материалах методом стандартов

Лабораторная работа № 3. Фотометрическое определение алюминия всиликатных материалах методом калибровочного графика

Лабораторная работа № 4. Фотометрическое определение марганца ихрома при совместном присутствии в растворе

Лабораторная работа № 5. Определение концентрации хлорид-ионовтурбидиметрическим методом

Резонансные методы магнитной спектроскопии

Лабораторная работа № 6. Определение органических соединенийметодом спектроскопии ядерного магнитного резонанса

Колебательные методы анализа

Лабораторная работа № 7. Определение органических соединенийметодом инфракрасной спектроскопии

Хроматографические методы анализа

Лабораторная работа № 8. Разделение красителей на бумаге

Лабораторная работа № 9. Определение концентрации ионов кальцияметодом ионообменной хроматографии

Лабораторная работа № 10. Определение динамической обменнойемкости и полной обменной емкости катионообменников

Лабораторная работа № 11. Определение общей обменной емкости глин

Электрохимические методы анализа

Лабораторная работа № 12. Кондуктометрическое определениесодержания растворимых солей в строительных материалах

Лабораторная работа № 13.Определение концентрации кислотыметодом кулонометрии при постоянном токе

Лабораторная работа № 14. Амперометрическое определение ионовцинка

Спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа

Лабораторная работа № 15. Фотометрическое определение содержанияжелеза методом добавок

Лабораторная работа № 16. Фотометрическое определение железа (III) в силикатных материалах методом стандартов

Лабораторная работа № 17. Фотометрическое определение алюминия всиликатных материалах методом калибровочного графика

Лабораторная работа № 18. Фотометрическое определение марганца ихрома при совместном присутствии в растворе

Лабораторная работа № 19. Определение концентрации хлорид-ионовтурбидиметрическим методом

Резонансные методы магнитной спектроскопии

Лабораторная работа № 20. Определение органических соединенийметодом спектроскопии ядерного магнитного резонанса

Колебательные методы анализа

Лабораторная работа № 21. Определение органических соединенийметодом инфракрасной спектроскопии

Хроматографические методы анализа

Лабораторная работа № 22. Разделение красителей на бумаге

Лабораторная работа № 23. Определение концентрации ионов кальцияметодом ионообменной хроматографии

Лабораторная работа № 24. Определение динамической обменнойемкости и полной обменной емкости катионообменников

Лабораторная работа № 25. Определение общей обменной емкости глин

Электрохимические методы анализа

Лабораторная работа № 26. Кондуктометрическое определениесодержания растворимых солей в строительных материалах

Лабораторная работа № 27.Определение концентрации кислотыметодом кулонометрии при постоянном токе

Лабораторная работа № 28. Амперометрическое определение ионовцинка

Спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа

Лабораторная работа № 1. Фотометрическое определение содержанияжелеза методом добавок

Лабораторная работа № 2. Фотометрическое определение железа (III) в силикатных материалах методом стандартов

Лабораторная работа № 3. Фотометрическое определение алюминия всиликатных материалах методом калибровочного графика

Лабораторная работа № 4. Фотометрическое определение марганца ихрома при совместном присутствии в растворе

Лабораторная работа № 5. Определение концентрации хлорид-ионовтурбидиметрическим методом

Резонансные методы магнитной спектроскопии

Лабораторная работа № 6. Определение органических соединенийметодом спектроскопии ядерного магнитного резонанса

Колебательные методы анализа

Лабораторная работа № 7. Определение органических соединенийметодом инфракрасной спектроскопии

Хроматографические методы анализа

Лабораторная работа № 8. Разделение красителей на бумаге

Лабораторная работа № 9. Определение концентрации ионов кальцияметодом ионообменной хроматографии

Лабораторная работа № 10. Определение динамической обменнойемкости и полной обменной емкости катионообменников

Лабораторная работа № 11. Определение общей обменной емкости глин

Электрохимические методы анализа

Лабораторная работа № 12. Кондуктометрическое определениесодержания растворимых солей в строительных материалах
Лабораторная работа № 13.Определение концентрации кислотыметодом кулонометрии при постоянном токе
Лабораторная работа № 14. Амперометрическое определение ионовцинка
Спектроскопические методы анализа. Оптические методы анализа
Лабораторная работа № 15. Фотометрическое определение содержанияжелеза методом добавок
Лабораторная работа № 16. Фотометрическое определение железа (III) в силикатных материалах методом стандартов
Лабораторная работа № 17. Фотометрическое определение алюминия всиликатных материалах методом калибровочного графика
Лабораторная работа № 18. Фотометрическое определение марганца ихрома при совместном присутствии в растворе
Лабораторная работа № 19. Определение концентрации хлорид-ионовтурбидиметрическим методом
Резонансные методы магнитной спектроскопии
Лабораторная работа № 20. Определение органических соединенийметодом спектроскопии ядерного магнитного резонанса
Колебательные методы анализа
Лабораторная работа № 21. Определение органических соединенийметодом инфракрасной спектроскопии
Хроматографические методы анализа
Лабораторная работа № 22. Разделение красителей на бумаге
Лабораторная работа № 23. Определение концентрации ионов кальцияметодом ионообменной хроматографии
Лабораторная работа № 24. Определение динамической обменнойемкости и полной обменной емкости катионообменников
Лабораторная работа № 25. Определение общей обменной емкости глин
Электрохимические методы анализа
Лабораторная работа № 26. Кондуктометрическое определениесодержания растворимых солей в строительных материалах
Лабораторная работа № 27.Определение концентрации кислотыметодом кулонометрии при постоянном токе
Лабораторная работа № 28. Амперометрическое определение ионовцинка

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Физические методы исследования» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 64 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала по разделамкурса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts,РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различногоуровня;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематикекурса.
– подготовку к сдаче экзамена покурсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения,

предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерные вопросы для промежуточного контроля

1. Классификация физических методов исследования. Дифракционные методы.
2. Классификация физических методов исследования. Спектроскопические методы. Принципиальная схема и классификация спектральных приборов. Фурье – спектроскопия. Характеристика источников излучения. Лазеры. Характеристическое время метода
3. Спектроскопические методы. Классический и квантово-механический подходы к объяснению спектров. Классификация спектров в зависимости от условий получения, природы объекта, типа его энергетических переходов и разрешающей способности спектрального прибора.
4. Спектроскопические методы. МВ-спектроскопия. Вращение и вращательная энергия двухатомных молекул. Классическая модель «жесткого ротатора». Вращательная энергия, угловая скорость вращения, частота вращения, момент инерции.
5. Спектроскопические методы. МВ-спектроскопия. Вращение и вращательная энергия двухатомных молекул. Квантово-механическая модель «жесткого ротатора». Вращательный терм, вращательная постоянная. Правило отбора квантовых чисел, разрешенные переходы в спектрах поглощения.
6. Спектроскопические методы. МВ-спектроскопия. Вращение и вращательная энергия двухатомных молекул. Квантово-механическая модель «жесткого ротатора». Интенсивность линий вращательного спектра.
7. Спектроскопические методы. МВ-спектроскопия. Вращение и вращательная энергия двухатомных молекул. Квантово-механическая модель «жесткого ротатора». Изотопозамещение. Почему для определения геометрических параметров молекул (кроме двухатомных) по вращательным спектрам необходимо исследовать ее изотопомеры?Какую дополнительную информацию может дать исследование вращательных спектров изотопозамещенных двухатомных молекул?
8. Спектроскопические методы. МВ-спектроскопия. Вращение и вращательная энергия многоатомных молекул. Линейные молекулы, сферический волчок, симметричный волчок, асимметричный волчок. Правила отбора, волновые числа, разрешенные переходы.
9. Спектроскопические методы. МВ-спектроскопия. Определение дипольных моментов молекулы по МВ-спектрам.
10. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. ИК-спектры поглощения двухатомных молекул. Правила отбора. Колебательные переходы для гармонического осциллятора и реальных молекул.
11. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Колебательно-вращательный ИК-спектр двухатомных молекул. R-, Q-, P- ветвь.
12. Колебательный ИК-спектр многоатомных молекул. Фундаментальные, обертонные, составные или комбинированные частоты и «горячие» полосы.
13. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Колебательный ИК-спектр многоатомных молекул. Нормальные и вырожденные колебания. Активность колебаний в ИК-спектрах. Элементы симметрии молекул.
14. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Колебательно-вращательная

структура ИК-спектров. Линейные молекулы и симметричные волчки: параллельный и перпендикулярный колебательные переходы. Контуры вращательной структуры колебательно-вращательных полос в ИК-спектрах линейных молекул.

15. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Техника эксперимента. Подготовка образцов. Особенности исследования газообразных, жидких и твердых образцов. Преимущества и недостатки различных способов пробоподготовки.

16. Спектроскопические методы. ИК-спектроскопия. Возможности использования ИК- спектров для идентификации соединений. Групповые частоты. Внутренние и внешние факторы, оказывающие влияние на групповые частоты.

17. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Классическая модель комбинационного рассеяния.

18. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Квантово-механическая модель комбинационного рассеяния. Возможность определения симметрии молекулы на основе данных ИК- и КР- спектроскопии.

19. Спектроскопические методы. КР-спектроскопия. Поляризация в спектрах КР. Поляризованные линии в спектре поглощения. Степень деполяризации, ее взаимосвязь с симметрией молекулы.

20. Спектроскопические методы. Возможность проведения структурного анализа на основе данных ИК- спектроскопии и спектроскопии КР.

21. Электронные спектры молекул. Электронное состояние молекул. Энергия молекулы в заданном электронном состоянии. Волновая функция. Степень вырождения состояния. Мультиплетность состояния. Среднее время жизни электронного состояния.

22. Электронные спектры молекул. Электронное состояние молекул. Орбитальный и спиновый момент количества движения электронов.

23. Использование спектроскопических методов при проведении фундаментальных исследований и решении практических задач.

24. Электронные спектры молекул. Электронное состояние молекул. Волновая функция. Молекулярные и атомные орбитали. Волновая функция и операции симметрии.

25. Электронные переходы. Классическое представление. Хромофоры и ауксохромы. Квантово-механическое представление. $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \sigma^*$, $n \rightarrow \pi^*$ электронные переходы. Смещение полос поглощения в спектрах: батахромный и гипсохромный сдвиг, гипохромный и гиперхромный эффекты.

26. Электронные спектры молекул. Колебательная структура электронных спектров. Электронные переходы. Вибронные переходы. Переходы с переносом заряда.

27. Электронные спектры молекул. Электронные переходы. Вероятность переходов. Коэффициент Эйнштейна для самопроизвольного и вынужденного испускания и поглощения. Коэффициент экстинции.

28. Электронные спектры молекул. Спектры флуоресценции и фосфоресценции. Выход люминесценции.

29. Фотоэлектронная спектроскопия (ФЭС, РЭС, ОЭС). Физическая модель эмиссии фотоэлектронов. Параметры фотоэлектронных спектров.

30. Метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК). Измерение тепловых эффектов, теплоемкости, расчет температурного вклада в энтальпию, оценка энтропии, построение фазовых диаграмм.

8.2 Примеры вопросов к зачету с оценкой

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет содержит 3 вопроса.

1. Квантово-механическое и классическое описание явления ядерного магнитного резонанса. Уравнение резонанса.
2. Вращательные спектры двухатомной и многоатомной молекулы.
3. Рентгеновская дифракция кристаллов. Уравнение Брэгга. Определение межплоскостных расстояний.
4. Правила отбора в электронных спектрах поглощения и испускания. Симметрия и мультиплетность электронных состояний.
5. Понятие химического сдвига в спектроскопии ЯМР. Единицы измерения, эталоны.
6. Взаимодействие света с веществом. Природа спектров поглощения, испускания, рассеяния, комбинационного рассеяния света.
7. Определение сингонии кристалла, типа решетки Бравэ и элементов симметрии по рентгено-дифракционным данным.
8. Моно- и полиизотопные элементы. Изотопные кластеры. Использование соотношения пиков для определения элементного состава. Номинальная, моноизотопная, наиболее распространённая и усреднённая молекулярная масса
9. Магнитно-эквивалентные группы в спектрах ЯМР. Интегральные интенсивности сигналов.
10. Электронные спектры неорганических и координационных соединений. Теория поля лигандов.
11. Рентгеновская дифракция наноразмерных систем. Связь между размером области когерентного рассеяния и шириной дифракционного максимума. Методы определения размера кристаллита (области когерентного рассеяния).
12. Типы ионов, возникающие при различных способах ионизации молекул. (объяснить происхождение, привести примеры).
13. Принципы импульсной спектроскопия ЯМР. Преобразование Фурье в ЯМР.
14. Применение колебательных спектров к решению структурных задач. Характеристические частоты. Структурно-групповой анализ. Идентификация веществ.
15. Структурная амплитуда и структурный фактор. Кривые атомного рассеяния. Распределение электронной плотности в кристалле.
16. Энергия ионизации молекул и энергия появления ионов; методы их измерения (привести график). Понятие спин-спинового взаимодействия в спектроскопии ЯМР.
17. Применение колебательной спектроскопии к изучению химических процессов (таутомерия, поворотная изомерия, кинетика реакций).
18. Основные типы данных получаемых методом РСА. Объекты исследования методом РСА. Ограничения метода и их причины.
19. Системы ввода пробы в масс-спектрометрах (прямой ввод, хроматографические системы ввода, устройство и области применения).
20. Константы спин-спинового взаимодействия и их связь со строением молекул.
21. Типы электронных переходов в спектрах многоатомных молекул.
22. Количественный рентгенофазовый анализ. Метод корундового числа и метод Ритвельда.
23. Методы ионизации нелетучих веществ (перечислить, привести примеры применения).
24. Понятие о спин-решеточной и спин-спиновой релаксации в спектрах ЯМР.
25. Законы поглощения света. Общие принципы молекулярного спектрального анализа.
26. Вращательные спектры молекул и их применение к решению структурных задач.
27. Типы анализаторов масс (перечислить, дать схемы и объяснить принцип действия) и их характеристики\области применения (кратко).

28. Влияние заместителей в ароматических системах на химические сдвиги в спектрах ЯМР.
29. Колебательно-вращательные спектры. Правила отбора.
30. Факторы, влияющие на интенсивность рассеяния рентгеновских лучей кристаллами.
31. Общие правила интерпретации масс-спектров («азотное правило» и др.).
32. Различные типы гетероядерной развязки при регистрации спектров ЯМР на ядрах 13С.
33. Правила отбора в колебательных спектрах (инфракрасных и комбинационного рассеяния). Поляризация переходов.
34. Проблема фаз в рентгеноструктурном анализе. Методы ее решения.
35. Основные положения квазиравновесной теории масс-спектров и теории РРКМ.
36. Устройство простейшего и современного ЯМР спектрометров.
37. Поглощение света в УФ и видимой области насыщенными, ненасыщенными и ароматическими органическими соединениями. Влияние сопряжения.
38. Использование данных метода рентгеновской дифракции в химии, физике и материаловедении (основные задачи). Представление структурных данных. Базы структурных данных.
39. Способы ионизации, используемые в масс-спектрометрии (перечислить, объяснить происходящие процессы и указать области применения).
40. CW-(с разверткой поля) и импульсная методики регистрации спектров ЯМР.
41. Влияние изотопозамещения на колебательные спектры.
42. Уточнение структур кристаллов методом наименьших квадратов. Параметры, определяющие достоверность структурных данных.
43. Рентгеновские термы, их происхождение и обозначения.
44. Принципы приготовления образцов для спектроскопии ЯМР
45. Интенсивности переходов в ИК-спектрах и спектрах комбинационного рассеяния.
46. Источники рентгеновского излучения (изотопы, рентгеновская трубка, синхротронное излучение). Спектр излучения рентгеновской трубки. Рентгеновская оптика.
47. Масс-спектральные методы анализа смесей (ГЖХ, ВЭЖХ). Анализ следовых количеств примесей (SIM).
48. Классификация спиновых систем в ЯМР, правила анализа первого порядка, слабо- и сильно-связанные спиновые системы.
49. Число колебаний многоатомной молекулы. Правила отбора в ИК-спектрах и спектрах комбинационного рассеяния.
50. Влияние температуры на интенсивность рентгеновской дифракции. Температурный фактор и его физический смысл. Изотропное и анизотропное приближение.
51. Магнитный анализатор. Секторные анализаторы, обозначения их последовательностей (BE, EB). Понятие о тандемной масс-спектрометрии. Обозначения систем анализаторов.
52. Ядерный эффект Оверхаузера. Разностная ЯЭО-спекроскопия. Гетероядерный ЯЭО.
53. Люминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Фотофизические процессы в молекуле. Внутренняя и интеркомбинационная конверсия. Основные характеристики люминесценции, времена жизни возбужденных состояний.
54. Рентгенофазовый анализ. Основные понятия. Области применения. Получаемые данные.
55. Физические основы хирально-оптических методов (поляриметрия, дисперсия

оптического вращения, круговой дихроизм). Сравнение методов и характеристических хромофоров.

56. Действие радиочастотного импульса на систему. Понятие фазовой когерентности.

57. Основные колебания, обертоны и составные тоны. Ангармоничность колебаний.

58. Природа рентгеновских лучей. Интервал энергий и длин волн для фотонов в рентгеновском диапазоне. Мягкое и жесткое рентгеновское излучение.

59. Основные характеристики масс-спектрометров (чувствительность, разрешающая способность, точность измерения масс и интенсивностей пиков, скорость сканирования).

60. Понятие о двумерной спектроскопии, основные гомоядерные методики: COSY, NOESY, TOCSY.

61. Число колебаний молекул. Их классификация по симметрии и форме.

62. Дифракция рентгеновских лучей по Лауэ. Сфера Эвальда.

63. Сопоставьте возможности инфракрасной спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния для исследования строения молекул.

64. Понятие о двумерной спектроскопии, основные гетероядерные методики: HMQC, HMBC.

65. Классификация электронных переходов в органических соединениях. Правила отбора для электронных переходов.

66. Использование методов дисперсии оптического вращения и кругового дихроизма для решения структурных и стереохимических задач.

67. Химическая ионизация и ХИАД — общее и различия (физические основы, области применения).

68. Общие принципы устройства спектральных приборов. Монохроматоры и фурье-спектрометры. Преимущества фурье-спектрометров.

69. Магнитно-эквивалентные группы в спектрах ЯМР. Интегральные интенсивности сигналов.

70. Электронные спектры испускания: флуоресценция, фосфоресценция. Фотофизические процессы в молекуле. Внутренняя и интеркомбинационная конверсия. Спектры Шпольского.

71. Аналитические применения масс-спектрометрии (включая практические приложения, примеры).

72. Колебания многоатомных молекул. Симметрия и правила отбора. Вырожденные колебания.

73. Константы спин-спинового взаимодействия и их связь со строением молекул.

74. 3.Упругое рассеяние рентгеновских лучей и дифракция. Виды взаимодействия рентгеновских фотонов с веществом и физические методы исследования, основанные на этих взаимодействиях.

75. Масс-спектры высокого разрешения (МС ВР): зачем они нужны? Методы калибровки масс-спектрометров. Таблицы масс изотопов, изотопные калькуляторы. Изотопные кластеры.

76. Спин-спиновое взаимодействие с квадрупольными ядрами. Остаточные сигналы дейтерированных растворителей.

77. 2.Интенсивности переходов в инфракрасных спектрах и спектрах комбинационного рассеяния.

78. Электронные спектры неорганических и координационных соединений. Теория поля лигандов.

79. Масс-спектры пептидов. Номенклатура Бимана

8.3. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Физические методы исследования» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий – 10 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

Утверждаю: Директор ВХК РАН д.х.н. проф. А.О. Терентьев	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И.Менделеева** **Высший химический колледжРАН** ***Билет для итогового контроля*** **по дисциплине** **«Физические методы исследования в химии»**
Билет № 1 1. 1. Чувствительность метода ЯМР. Способы повышения чувствительности. Накоплениесигнала. 2. Колебания многоатомных молекул. Классификация по симметрии иформе. Характеристическиеколебания. 3. Основные методы регистрации картины рентгеновского рассеяния. Сравнение этих методов (для каких задач наиболее оптимально применять, преимущества инедостатки). 4. Хромато-масс-спектрометрия (ГЖХ, ВЭЖХ: области применения, примеры решения практическихзадач).	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемаялитература

А. Основная литература

1. Э. Преч, Ф. Бюльманн, К. Аффольтер Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных; пер. с англ. Б. Н. Тарасевича Москва : Мир : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 439 с. : ил., табл.
2. Пентин Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии /Ю.А. Пентин, Г.М. Курамшина. - М.: Мир ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. - 398 с.: ил.
3. Вилков Л. В., Пентин Ю. А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия: Учеб. М.: Высш. шк., 1987. 366 с.
4. Вилков Л. В., Пентин Ю. А. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы. М: Высш. шк., 1989. 288 с.
5. Драго Р. Физические методы в химии: В 2 т. М.: Мир, 1981. Т. 1, 2.
6. Кузьменко Н. Е. Гл. 11. Спектроскопические методы // Основы аналитической химии. Кн.

Методы химического анализа. М.: Высш. шк., 1996. С. 199-352.
7. Калинников В. Т., Ракитин Ю. В. Введение в магнетохимию. М.: Наука, 1980.

Б. Дополнительная литература

1. Минкин В. И., Осипов О. А., Жданов Ю. А. Дипольные моменты в органической химии. Л.: Химия, 1968. 246 с.
2. Вилков Л. В., Мастрюков В. С., Садова Н. И. Определение геометрического строения свободных молекул. Л.: Химия, 1978. 224 с.
3. Коптев Г. С., Пентин Ю. А. Расчет колебаний молекул. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977. 207 с.
4. Тюлин В. И. Колебательные и вращательные спектры многоатом ных молекул. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. 204 с.
5. Лакович Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. М.: Мир, 1986., 496 с.
6. Сергеев Н. М. Спектроскопия ЯМР: Учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 279 с.
7. Бучаченко А. Л. Химическая поляризация электронов и ядер. М: Наука, 1974. 246 с.
8. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: Мир, 1984. 478 с.
9. Семин Г. К., Бабушкина Т. А., Якобсон Г. Г. Применение ядерного квадрупольного резонанса в химии. Л.: Химия, 1972. 536 с.
10. Зенкевич И. Г., Иоффе Б. В. Интерпретация масс-спектров органических соединений. Л.: Химия, 1986. 174 с.
11. Сидоров Л. Н., Коробов М. В., Журавлева Л. В. Масс-спектральные термодинамические исследования. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. 208 с.
12. Вульфсон Н. С., Заикин В. Г., Микая А. И. Масс-спектрометрия органических соединений. М.: Химия, 1986. 311с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сетиИнтернет

1. Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
2. Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
3. Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG) http://www.nature.com.
4. Издательство Wiley-Blackwellhttp://www3.interscience.wiley.com.
5. Издательство SPRINGER http://www.springerlink.com.
6. Журнал SCIENCE http://www.science.com
7. Российская научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Физические методы исследования» включает 16 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за 3 контрольные работы (15 баллов каждая) и устный опрос во время семинара (15 баллов). Максимальная оценка 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 6 семестре и заканчивается промежуточным контролем его освоения в написания контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета с оценкой составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Физические методы исследования» изучается в 8 семестре .
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими

представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно- исследовательских центров, научно- производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

– Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

– Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к

– профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные

		для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт-http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физические методы исследования» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронномвиде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно

2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям	12.02.2020

		действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Общие вопросы	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Масс-спектрометрия	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Спектроскопические методы исследования	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой
Газовая электронография	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в	Оценки за контрольные работы,

	основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой
Методы колебательной спектроскопии	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Электронная спектроскопия. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:*	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Рентгеновские методы исследования	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Методы исследования оптически активных веществ. Дисперсия оптического вращения	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:*	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Оптический круговой дихроизм	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть:	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Магнетохимические и электрооптические методы исследования	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

Релеевское рассеяние и эффект Керра	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой
Эффект Фарадея и магнитный круговой дихроизм	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы,

	спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	зачет с оценкой
Метод ЯМР	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР,	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Метод ЭПР	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Метод ЯКР	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Мессбауэровская спектроскопия	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа	
Метод дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК)	*Знает:* о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии; основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии; основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации; технологию решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР. *Умеет:* интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР; выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам; решать прямые спектральные задачи; определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР 1Н и 13С, устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода *Владеет:* навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК- спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии. применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки	Оценки за контрольные работы, оценки за работу на практических занятиях и лабораторные работы, зачет с оценкой

	результатов количественного химического анализа	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Физические методы исследования»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Коллоидная химия»

Направление подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
профессором Высшего химического колледжа РАН, д.х.н. Л.Б. Бойнович, профессором Высшего химического колледжа РАН, д.х.н. А.М. Емельяненко

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия	12
6.2.	Лабораторные занятия	14
7.	Самостоятельная работа	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	15
8.1	Примеры тем рефератов	15
8.2	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины	15
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	28
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
9.1	Рекомендуемая литература	29
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	30
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	30
11.	Методические указания для преподавателей	31
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	32
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	33
13.2	Учебно-наглядные пособия	33
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	34
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	42

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Коллоидная химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Высший химический колледж Российской Академии наук в составе Института химии и проблем устойчивого развития им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к базовой части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин (Б1.Б.23) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения уровня специалитета. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области общей физики и термодинамики.

4. Цель дисциплины состоит в ознакомлении студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

Основными задачами дисциплины являются:

– Формирование умения понимать физико-химические механизмы процессов в дисперсных системах и использовать основные законы коллоидной химии в научно-исследовательской деятельности.

– Формирование навыков выполнения расчетов физико-химических параметров систем, содержащих границы раздела фаз, на основе методов коллоидной химии.

– Формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов коллоидной химии и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов исследований.

– Формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке специалистов по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия способствует формированию следующих компетенций:

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках

том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	осуществляемой деятельности
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования,соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с ихучастием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности **ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

***Знать*:**

– основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

– основные методы получения дисперсных систем;

– основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

– основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

– основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем.

***Уметь*:**

– проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

***Владеть*:**

– методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 8 семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении дисциплин специальности «Фундаментальная и прикладная химия». Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена (8 семестр).

Виды учебной работы	**Объем**	
	В зач	**В акад**

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**160**
Лекции (Лек)	1,8	64
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Лабораторные занятия (Лаб)	1,8	64
Самостоятельная работа (СР)	**1,5**	**56**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	**Объем**	
	В зач единицах	**Вастр часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**189**
Контактная работа (КР):	**4,5**	**120**
Лекции (Лек)	1,8	48
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Лабораторные занятия (Лаб)	1,8	48
Самостоятельная работа (СР)	**1,5**	**42**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	**Раздел дисциплины**	**Часов (академ.)**				
		Всего	**Лек.**	**ПЗ**	**Лаб.**	**СР**
1.	Введение в коллоидную химию и физико-химическую механику	6		3		2
2.	Термодинамика поверхностных явлений	16	8	4	3	6
3.	Смачивание и капиллярные явления	14	6	2	3	3
4.	Адсорбционные явления	16	7	4	3	6
5.	Поверхностно активные вещества	14	4	2	3	6
6.	Коллоидные и дисперсные системы. Поверхностные силы и агрегативная устойчивость дисперсных систем	12		2	3	6
7.	Электроповерхностные явления в дисперсных системах	14	5	2	3	3
8.	Реологические свойства дисперсных систем	14	5	2	3	3
9.	Физикохимия разрушения твердых тел	12	4	4	2	3
10.	Функциональные поверхности и ультратонкие пленки	12	5	2	2	3
11.	Фазовые переходы в пространственно-ограниченных системах	12	7	2	2	3
12.	Текстурология и топохимия оксидных наносистем	14	5	2	2	3
13.	Особенности формирования нано-объектов в электрохимических системах	12	4	2	2	3
14.	Стабильные наночастицы металла в	10	4	2	3	3

	обратных мицеллах					
	Подготовка к экзамену	0,4				
	Экзамен	36				
	Всего часов	**216**	**64**	**32**	**32**	**56**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в коллоидную химию и физико-химическую механику.
Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них. Предмет коллоидной химии. Фундаментальные особенности ультрадисперсного (коллоидного) состояния вещества. Место коллоидной химии в общей системе наук. Признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность и дисперсность. Количественные характеристики дисперсности: удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность. Классификация дисперсных систем по размеру частиц, по агрегатному состоянию и по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, классификация свободно- и связнодисперсных систем. Лиофобные и лиофильные системы. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе и химической технологии. Значение коллоидной химии в развитии биологических, геологических наук, почвоведения, медицины.
Модуль 2. Термодинамика поверхностных явлений.
Основы термодинамики поверхностного слоя. Основные отличия свойств поверхностного слоя от свойств объемных фаз. Способы описания термодинамики поверхностных явлений. Метод избыточных величин Гиббса. Разделяющая поверхность и поверхность разрыва. Поверхностная энергия в обобщенном уравнении первого и второго начал термодинамики. Природа взаимодействующих фаз и поверхностное натяжение. Поверхностное натяжение – мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности. Зависимость энергетических параметров поверхностного слоя от температуры.
Модуль 3. Смачивание и капиллярные явления.
Адгезия и когезия. Природа сил взаимодействия при адгезии. Адгезионное соединение и его характеристики. Характер и условия разрушения адгезионного соединения. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Измерение краевого угла. Факторы, влияющие на установление равновесия при смачивании. Гистерезис краевого угла. Влияние ПАВ, температуры и шероховатости поверхности на смачивание. Условия растекания жидкостей. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Избирательное смачивание. Практическое значение адгезии и смачивания. Флотация. Макроскопический и микроскопический краевые углы. Переходная зона между объемной жидкостью и смачивающей пленкой. Теория Фрумкина – Дерягина. Смачивание пористых и гетерогенных поверхностей. Уравнение Касси. Оценка состояния поверхности материалов по измерениям смачивания и растекания. Применение нанокомпозитных покрытий для управления смачиванием. Гидрофобность и супергидрофобность в природе и в технике. Смачивание шероховатых поверхностей. Гомогенный и гетерогенный режимы смачивания. Уравнение Касси-Бакстера. Текстурирование поверхности для управления смачиванием. Методы получения текстурированных поверхностей. Гидрофобные агенты. Примеры природных супергидрофобных поверхностей. Области применения гидрофобных и супергидрофобных материалов.
Модуль 4. Адсорбционные явления.

Определение адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Уравнения Гиббса-Дюгема. Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела при адсорбции. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант уравнения. Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Определение удельной поверхности методом БЭТ. Отличия физической адсорбции от хемосорбции. Расчет термодинамических параметров адсорбции. Интегральная и дифференциальная (адсорбционный потенциал) работы адсорбции; интегральная и дифференциальная энтропия и энтальпия (теплота) адсорбции и смачивания на энергетически однородной и неоднородной поверхностях. Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам. Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции.

Модуль 5. Поверхностно-активные вещества.

Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные, поверхностно-инактивные вещества на разных межфазных границах. Общая характеристика и классификация ПАВ. Свойства водных растворов ПАВ. Мицеллообразование. Оценка дифильных свойств ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ), гидрофильно-олеофильное соотношение и их определения. Гидрофобные взаимодействия в водных растворах ПАВ. Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Образование мицелл в неводной среде (обратных мицелл). Природа сил при мицеллообразовании в углеводородной среде. Основные факторы моющего действия в водной и неводной среде. Смеси ИПАВ и НПАВ. Биоразлагаемость и токсичность ПАВ.

Модуль 6. Коллоидные и дисперсные системы.

Поверхностные силы и агрегативная устойчивость дисперсных систем. Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образование одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру—Щукину. Растворы коллоидных ПАВ и ВМС как лиофильные системы. Процессы в дисперсных системах, обусловленные агрегативной неустойчивостью: изотермическая перегонка, коалесценция, коагуляция. Получение лиофобных дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Физико-химическое диспергирование осадков (пептизация). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы (теория Гиббса-Фольмера) – нуклеация (зародышеобразование) и рост частиц. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации. Кинетика коагуляции лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Уравнение скорости коагуляции, константа скорости и время половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от

времени. Агрегативная устойчивость лиофобных систем. Факторы устойчивости лиофобных систем. Основные положения теории ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие: молекулярная, электростатическая, структурная, фононная, стерическая. Уравнение для расклинивающего давления и энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Уравнение для энергии притяжения между частицами. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первичном и вторичном минимумах. Электролитная коагуляция; нейтрализационная и концентрационная коагуляции. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди (закон Дерягина). Коагуляция смесями электролитов.

Модуль 7. Электроповерхностные явления в дисперсных системах.

Образование двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнение Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Уравнение Гуи-Чепмена. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Емкость ДЭС. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Практическое использование электрокинетических явлений.

Модуль 8. Реологические свойства дисперсных систем.

Структурообразование в дисперсных системах. Формирование структур в различных дисперсных системах (наносистемах) как частный случай коагуляции. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры; взаимные переходы. Теория структурообразования – основа получения новых материалов. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Влияние дисперсионной среды, ПАВ и электролитов на силы сцепления в контактах. Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия. Реологические параметры. Реологические модели (Гука, Сен-Венана–Кулона, Ньютона, Кельвина и Максвелла). Принципы моделирования реологических свойств тел. Упруговязкое, вязкоупругое, вязкопластическое тела. Время релаксации напряжения и деформации. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости. Методы измерения вязкости. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Уравнения Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка и Хаггинса для растворов полимеров. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем. Типичные кривые течения. Характеристики прочности структуры. Зависимость вязкости от напряжения сдвига. Полная реологическая кривая. Гели (студни); синерезис. Золь-гель технология неорганических материалов как контролируемый переход от свободнодисперсной системы (золя) к связнодисперсной (гелю) и материалу.

Модуль 9. Физикохимия разрушения твердых тел.

Предмет физико-химической механики разрушения материалов как составляющей технологических процессов. Роль поверхностных явлений в механике разрушения. Открытие эффекта адсорбционного понижения прочности (эффект Ребиндера). Хрупкое и квазихрупкое разрушение материалов. Формулы Гриффитса и Ирвина-Орована. Термодинамическая трактовка эффекта Ребиндера. Современные

представления о механизмах разрушения твердых тел в контакте с адсорбционно-активными средами. Дислокационные сценарии разрушения кристаллических материалов. Разрушение поликристаллов и аморфных твердых тел. Жидкометаллическое охрупчивание. Разрушение материалов с ионными и ковалентными связями. Основные закономерности кинетики разрушения твердых тел в контакте с адсорбционно-активными средами. Кинетические диаграммы. Лимитирующие стадии процесса разрушения. Эффекты, обусловленные транспортом активных компонентов среды. Механохимия разрушения. Адсорбция компонентов среды на межатомных связях в твердом теле. Влияние адсорбции на деформационные характеристики межатомных связей (на примере систем «силоксановая связь – H3O+, OH-, H2O»). Приложения физико-химической механики разрушения в современных технологических процессах. Рассеяние света. Абсорбция света. Окраска золей. Оптические методы исследования коллоидных систем.

Модуль 10. Функциональные поверхности и ультратонкие пленки.

Методы получения ультратонких организованных пленок. Самоорганизованные монослои. Послойная электростатическая самоорганизация. Монослои и пленки Ленгмюра-Блоджетт. Анализ преимуществ и недостатков трех основных методов сборки.

Модуль 11. Фазовые переходы в пространственно- ограниченных системах.

Тройная точка в пространственно ограниченных системах с плоскими и криволинейными границами, включая граничные фазы, малые частицы и вещество в порах. Влияние различных физико-химических параметров на величину и знак сдвига температуры фазового перехода в граничных слоях. Различие температур плавления различных граней кристаллов. Предкристаллизация на границах раздела жидкость/газ.

Модуль 12. Текстурология и топохимия оксидных наносистем.

Физические определения дисперсности, различия между ультрадисперсными, высокодисперсными и грубодисперсными системами. Фундаментальные механизмы образования высокодисперсных систем. Специфика термодинамики и фазообразования в дисперсных системах. Методы синтеза наночастиц: диспергирование, конденсация, золь-гель технологии. Способы получения монодисперсных золей, осаждение наночастиц из жидкой и паровой фазы. Синтез нанодисперсных систем с использованием микроэмульсий и мицелл. Синтез нанодисперсных оксигидроксидов во влажной атмосфере на поверхности жидкометаллических расплавов (Hg, Ga, Bi), механизм роста пористого оксигидроксида алюминия. Физико-химические свойства нанодисперсных оксигидроксидов алюминия. Фазовые переходы и факторы стабильности для различных кристаллографических форм оксидов алюминия. Особенности структуры наночастиц, формирование текстуры при осаждении и кристаллизации вещества. Эволюция физико-химических свойств оксигидроксидов алюминия в процессе отжига до 1600 °C. Методы химической и структурной модификации нанодисперсных систем. Влияние химической модификации поверхности на структурно-фазовую стабильность оксидов алюминия. Специфика синтеза пористых нанодисперсных оксидов (на примере шпинели $MgAl_2O_4$ и муллита $3Al_2O_3{\bullet}2SiO_2$. Методы получения оксидных нанокомпозитов.

Модуль 13. Особенности формирования нано-объектов в электрохимических системах.

Классификация нанообъектов в электрохимических системах: 0-мерные и 1-мерные нанообъекты. Двумерные соадсорбционные решетки. Зародыши 2D и 3D фаз. Островковые пленки. Монослойные пленки. Активные центры адсорбции и нуклеации. Наночастицы на электродах-носителях. Методы синтеза нанообъектов: Нуклеация металлических, оксидных и полимерных фаз. Теория нуклеации.

Регулирование размеров и пространственного распределения зародышей. Синтез наночастиц, коллоидные частицы, восстановление ионов в обратных мицеллах, отмывка от органических стабилизаторов, нанесение на электроды-носители. Методы изучения нанообъектов: Циклическая вольтамперометрия, импульсные потенциостатические методы в сочетании с оптической, электронной и сканирующей зондовой микроскопией. Элементы электрохимической нанотехнологии.

Модуль14. Стабильные наночастицы металла в обратных мицеллах.

Строение и полиморфные превращения мицелл. Классификация жидкокристаллического состояния. Фазовые переходы в жидкокристаллических системах. Лиотропные жидкие кристаллы. Мембраноподобные системы (везикулы). Мицеллярный катализ.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Знать:														
1.	основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	основные методы получения дисперсных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	основные закономерности структурообразования и реологические свойства	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	дисперсных систем														
	Уметь:														
7.	проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	***Владеть*:**														
8.	методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Универсальные компетенции:														
9.	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:														
11.	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	**ОПК-2.1**. Работает с химическими веществами с	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	соблюдением норм техники безопасности														
13.	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности **ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химияпредусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Коллоидная химия» в объеме 32 час (1 зач. ед.) в 8 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в науке о высокомолекулярных соединениях, приобретение навыков решения ряда практических задач.

Примерный перечень практических занятий

№ раздела	№ занятия	Тема	Кол-во часов
1	**1.1**	Предмет коллоидной химии. Фундаментальные особенности ультрадисперсного (коллоидного) состояния вещества	
	1.2	Классификация дисперсных систем по размеру частиц, по агрегатному состоянию и по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, классификация свободно- и связнодисперсных систем	
2	**2.1**	Способы описания термодинамики поверхностных явлений. Метод избыточных величин Гиббса.	2
	2.2	Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Теплота образования единицы поверхности.	1
3	**3.1**	Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре-Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности.	3

		Измерение краевого угла. Факторы, влияющие на установление равновесия при смачивании. Гистерезис краевого угла. Влияние ПАВ, температуры и шероховатости поверхности на смачивание.	
4	**4.1**	Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса (связь поверхностного натяжения с химическим потенциалом). Гиббсовская (избыточная) адсорбция. Уравнения Гиббса-Дюгема.	2
	4.2	Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Определение удельной поверхности методом БЭТ.	1
5	**5.1**	Энтропийная природа мицеллообразования в водной среде. Факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ.	3
6	**6.1**	Процессы в дисперсных системах, обусловленные агрегативной неустойчивостью: изотермическая перегонка, коалесценция, коагуляция.	3
7	**7.1**	Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Практическое использование электрокинетических явлений	3
8	**8.1**	Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия. Реологические параметры. Реологические модели (Гука, Сен-Венана–Кулона, Ньютона, Кельвина и Максвелла). Принципы моделирования реологических свойств тел. Упруговязкое, вязкоупругое, вязкопластическое тела. Время релаксации напряжения и деформации.	3
9	**9.1**	Формулы Гриффитса и Ирвина-Орована. Термодинамическая трактовка эффекта Ребиндера.	1
	9.2	Разрушение материалов с ионными и ковалентными связями. Основные закономерности кинетики разрушения твердых тел в контакте с адсорбционно-активными средами. Кинетические диаграммы.	1
10	**10.1**	Методы получения ультратонких организованных пленок. Самоорганизованные монослои. Послойная электростатическая самоорганизация	2
11	**11.1**	Влияние различных физико-химических параметров на величину и знак сдвига температуры фазового перехода в граничных слоях. Различие температур плавления различных граней кристаллов. Предкристаллизация на границах раздела жидкость/газ.	2
12	**12.1**	Методы химической и структурной модификации нанодисперсных систем. Влияние химической модификации поверхности на структурно-фазовую стабильность оксидов алюминия.	2

13	**13.1**	Синтез наночастиц, коллоидные частицы, восстановление ионов в обратных мицеллах, отмывка от органических стабилизаторов, нанесение на электроды-носители.	2
14	**14.1**	Классификация жидкокристаллического состояния. Фазовые переходы в жидкокристаллических системах.	3

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 8 семестре и занимает 32 (1 з.е.) акад. часа. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплин. В практикум входит 13 работ, примерно по 2-3 ч. на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Коллоидная химия», а также дает знания о практическом применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Примеры лабораторных работ

№ п/п	**Наименование лабораторных работ**
1.	Получение дисперсных систем и изучение их свойств. Определение порога коагуляции коллоидных растворов
2.	Изучение адсорбции фурацилина на угле фотометрическим методом
3.	Определение изоэлектрической точки белка
4.	Коагуляция желатина путем дегидратации его спиртом в изоэлектрической точке
5.	Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза
6.	Исследование процесса адсорбции ПАВ на границе раздела жидкость–газ
7.	Определение критической концентрации мицеллообразования кондуктометрическим методом
8.	Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
9.	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионо-обменных смол. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.
10.	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.
11.	Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.
12.	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.
13.	Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. Исследование реологических свойств

	неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 56 акад. час. (1,5 з.е.), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 50 акад. час., контактная самостоятельная работа для текущего контроля в форме контрольных работ в объеме 6 акад. час.
Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

Для самостоятельной подготовки к экзамену выделяется 35,6 ак.ч., для контактной работы по сдаче экзамена 0,4 ак.ч.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговый контроль по модулю 1 проводится в форме устного опроса (экзамен с оценкой). Билет для проведения экзамена содержит 3 вопроса, максимальная оценка за 1-й и 2-й вопросы – по 15 баллов, за 3-й вопрос – 10 баллов. Общая оценка по курсу складывается путем суммирования оценок за лабораторные работы (максимум 40 баллов), письменную контрольную работу (максимум 20 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

8.1. Примеры тем рефератов

Учебным планом рефераты по курсу не предусмотрены

8.2. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Текущий контроль освоения материала проводится в форме письменной контрольной работы. Каждый вариант контрольной работы содержит 4 задания (вопрос или задача) с максимальной оценкой по 5 баллов за каждое задание. Максимальная оценка за работу– 20 баллов.

Варианты контрольных работ.

Вариант 1

1.Классификация дисперсных систем по степени связности

2.Уравнение Гиббса-Дюгема для плоской границы раздела

3. Капля воды массой 5 г введена между двумя параллельными пластинами и образует с ними нулевой угол смачивания. Какова сила притяжения между пластинами, если они находятся на расстоянии d=2 мкм друг от друга. Плотность воды ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=72 мН/м.

4. К 9 молям воды добавили 1 моль спирта с поверхностным натяжением 30 мН/м. Площадь, занимаемая на поверхности воды равна 8.31 x10^8 см^2/моль для каждого из компонентов раствора. Рассчитать поверхностное натяжение образовавшегося совершенного раствора.

Вариант 2

1.Понятие работ адгезии и когезии

2.Статические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей

3. Условия проведения химического синтеза требует поддержания в реакторе относительного давления паров, не превышающего p/p_s=0.995. Для снижения влажности в реакторе используется цеолит, полностью смачиваемый водой. Определите максимальный диаметр пор цеолита, при котором будут удовлетворены требуемые условия по влажности. Температура синтеза T=298 К, плотность воды ρ=1 г/см^3.

4. На поверхность воды наносится нерастворимый ПАВ, приводящий к снижению поверхностного натяжения раствора до 60 дин/см. Определить площадь, занимаемую молем ПАВ на поверхности. Монослой считать неплотным и взаимодействием молекул ПАВ в монослое пренебречь.

Вариант 3

1.Классификация дисперсных систем по дисперности

2.Уравнение адсорбции Гиббса для плоской границы

3. Для определения поверхностного натяжения жидкости взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли d=1 мм в момент ее отрыва. Рассчитать поверхностное натяжение, если масса N=25 капель равна m=5 г.

4. Найти относительное давление паров воды над плоской порой, имеющей ширину 250 Å, если материал стенок поры имеет угол смачивания 90°.

Вариант 4

1.Чему равно поверхностное натяжение между 2-мя жидкими фазами в верхней точке смешения жидкостей? Правило Антонова.

2.Полустатические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей

3. Оцените угол избирательного смачивания тефлона несмешивающимися жидкостями 1 и 2, если известны поверхностные натяжения обеих жидкостей $\sigma_{1г}$=60 мН/ми $\sigma_{2г}$=30 мН/м, а также поверхностные энергии на границе тефлона с каждой из жидкостей $\sigma_{т1}$=42 мН/м и $\sigma_{т2}$=22 мН/м.

4. Капиллярная конденсация воды в пористую таблетку, содержащую параллельные цилиндрические поры радиусом 50 нм имеет место при относительном давлении паров 0.99. Найти угол смачивания стенок пор водой.

Вариант 5

1.Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию

2.Уравнение Гиббса-Дюгема для криволинейной границы раздела

3. Для определения поверхностного натяжения жидкости взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли d=0.8 мм в момент ее отрыва. Рассчитать поверхностное натяжение, если масса N=20 капель равна m=5 г.

4. На поверхность воды наносится нерастворимый ПАВ, приводящий к снижению поверхностного натяжения раствора до 45 дин/см. Определить площадь, занимаемую молем ПАВ на поверхности. Монослой считать неплотным и взаимодействием молекул ПАВ в монослое пренебречь.

Вариант 6

1.Чему равно поверхностное натяжение между 2-мя жидкими фазами в нижней точке смешения жидкостей? Уравнение Лапласа.

2.Динамические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.

3. Условия проведения химического синтеза требует поддержания в реакторе относительного давления паров, не превышающего p/p_s=0.990. Для снижения влажности в реакторе используется цеолит, полностью смачиваемый водой. Определите максимальный диаметр пор цеолита, при котором будут удовлетворены требуемые условия по влажности. Температура синтеза T=328 K, плотность воды ρ=1 г/см^3.

4. Найти относительное давление паров воды над плоской порой, имеющей ширину 200 Å, если материал стенок поры имеет угол смачивания 60°.

Вариант 7

1.Механизмы процессов, ведущих к повышению устойчивости дисперсных систем.

2.Понятие эквимолекулярной поверхности и поверхности натяжения. Из каких измерений определяют энтропию поверхностного слоя?

3. Оцените угол избирательного смачивания тефлона несмешивающимися жидкостями 1 и 2, если известны поверхностные натяжения обеих жидкостей $\sigma_{1г}$=52 мН/ми $\sigma_{2г}$=28 мН/м, а также поверхностные энергии на границе тефлона с каждой из жидкостей $\sigma_{т1}$=40 мН/м и $\sigma_{т2}$=18 мН/м.

4. К 6 молям воды добавили 2 моля спирта с поверхностным натяжением 26 мН/м. Площадь, занимаемая на поверхности воды равна 8.31 x10^8 см^2/моль для каждого из компонентов раствора. Рассчитать поверхностное натяжение образовавшегося совершенного раствора.

Вариант 8

1.Явление капиллярной конденсации. Уравнение Кельвина.

2.Методы измерения поверхностного натяжения твердых тел.

3. Капля воды массой 1 г введена между двумя параллельными пластинами и образует с ними нулевой угол смачивания. Какова сила притяжения между пластинами, если они находятся на расстоянии d=0.5 мкм друг от друга. Плотность воды ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=72 мН/м.

4. Капиллярная конденсация воды в пористую таблетку, содержащую параллельные цилиндрические поры радиусом 30 нм имеет место при относительном давлении паров 0.995. Найти угол смачивания стенок пор водой.

Вариант 9

1. Как влияет кривизна поверхности и природа жидкости на давление внутри жидкости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для описания равновесия объемных фаз и поверхностных фаз с переменной толщиной.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=0°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=20 мм$^{-1}$ при температуре T=300 K. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 10

1. Чем обусловлена сферическая форма капель жидкости в условиях невесомости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для объемных фаз с плоскими границами и с криволинейными границами.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=4 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=2 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=20 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 11

1. Какова причина поднятия/опускания жидкости в капиллярах?

2. Смачивание идеальных поверхностей. Угол смачивания, уравнение Юнга.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=1 мм она поднимается на высоту h=6 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=30°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 12

1. В каких капиллярах – гидрофильных или гидрофобных – пар начинает конденсироваться при более низкой влажности? Объясните ответ.

2. Смачивание неидеальных поверхностей. Уравнения Касси, Венцеля-Дерягина, Касси-Бакстера.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=6 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=2 мм и d_2=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 13

1. Правило уравнивания полярностей П.А.Ребиндера.

2. Поверхностное натяжение в двухкомпонентных смесях. Уравнение Шишковского.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=3 мм она поднимается на высоту h=5 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=0°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=15 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 14

1. Гистерезис смачивания. Причины гистерезиса.

2. Уравнение состояния поверхностного слоя. Поверхностное давление.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=6 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=15 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 15

1. Физическая и химическая адсорбции.

2. Поверхностное натяжение в двухкомпонентных смесях. Уравнение Жуховицкого.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=1 мм она поднимается на высоту h=6 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=30°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 16

1. Методы измерения адсорбции на твердых адсорбентах.

2. Изотерма Лэнгмюра. Использование теории Ленгмюра для определения характеристик адсорбата и адсорбента.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=6 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=2 мм и d_2=1 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 17

1. Классификация дисперсных систем по степени связности.

2. Статические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.

3. Капля воды массой 4 г введена между двумя параллельными пластинами и образует с ними нулевой угол смачивания. Какова сила притяжения между пластинами, если они находятся на расстоянии d=1 мкм друг от друга. Плотность воды ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=72 мН/м.

4. К 7 молям воды добавили 1 моль спирта с поверхностным натяжением 30 мН/м. Площадь, занимаемая на поверхности воды равна 8.31 x10^8 см^2/моль для каждого из компонентов раствора. Рассчитать поверхностное натяжение образовавшегося совершенного раствора.

Вариант 18

1. Понятие работ адгезии и когезии.
2. Уравнение Гиббса-Дюгема для плоской границы раздела.
3. Условия проведения химического синтеза требует поддержания в реакторе относительного давления паров, не превышающего p/p_s=0.985. Для снижения влажности в реакторе используется цеолит, полностью смачиваемый водой. Определите максимальный диаметр пор цеолита, при котором будут удовлетворены требуемые условия по влажности. Температура синтеза Т=298 К, плотность воды ρ=1 г/см^3.
4. На поверхность воды наносится нерастворимый ПАВ, приводящий к снижению поверхностного натяжения раствора до 50 дин/см. Определить площадь, занимаемую молем ПАВ на поверхности. Монослой считать неплотным и взаимодействием молекул ПАВ в монослое пренебречь.

Вариант 19

1. Классификация дисперсных систем по дисперности.
2. Полустатические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.
3. Для определения поверхностного натяжения жидкости взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли d=1.5 мм в момент ее отрыва. Рассчитать поверхностное натяжение, если масса N=20 капель равна m=5 г.
4. Найти относительное давление паров воды над плоской порой, имеющей ширину 300 Å, если материал стенок поры имеет угол смачивания 70°.

Вариант 20

1.Чему равно поверхностное натяжение между 2-мя жидкими фазами в нижней точке смешения жидкостей? Правило Антонова.
2. Уравнение адсорбции Гиббса для плоской границы.
3. Оцените угол избирательного смачивания тефлона несмешивающимися жидкостями 1 и 2, если известны поверхностные натяжения обеих жидкостей $\sigma_{1г}$=48 мН/ми $\sigma_{2г}$=32 мН/м, а также поверхностные энергии на границе тефлона с каждой из жидкостей $\sigma_{т1}$=36 мН/м и $\sigma_{т2}$=28 мН/м.
4. Капиллярная конденсация воды в пористую таблетку, содержащую параллельные цилиндрические поры радиусом 100 нм имеет место при относительном давлении паров 0.995. Найти угол смачивания стенок пор водой.

Вариант 21

1.Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию
2.Динамические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.
3. Для определения поверхностного натяжения жидкости взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли d=0.6 мм в момент ее отрыва. Рассчитать поверхностное натяжение, если масса N=20 капель равна m=4 г.
4. На поверхность воды наносится нерастворимый ПАВ, приводящий к снижению поверхностного натяжения раствора до 40 дин/см. Определить площадь, занимаемую

молем ПАВ на поверхности. Монослой считать неплотным и взаимодействием молекул ПАВ в монослое пренебречь.

Вариант 22

1.Чему равно поверхностное натяжение между 2-мя жидкими фазами в нижней точке смешения жидкостей? Уравнение Лапласа.

2.Уравнение Гиббса-Дюгема для криволинейной границы раздела

3. Условия проведения химического синтеза требует поддержания в реакторе относительного давления паров, не превышающего p/p_s=0.980. Для снижения влажности в реакторе используется цеолит, полностью смачиваемый водой. Определите максимальный диаметр пор цеолита, при котором будут удовлетворены требуемые условия по влажности. Температура синтеза Т=328 К, плотность воды ρ=1 г/см^3.

4. Найти относительное давление паров воды над плоской порой, имеющей ширину 300 Å, если материал стенок поры имеет угол смачивания 30°.

Вариант 23

1. Механизмы процессов, ведущих к повышению устойчивости дисперсных систем.

2. Методы измерения поверхностного натяжения твердых тел.

3. Оцените угол избирательного смачивания тефлона несмешивающимися жидкостями 1 и 2, если известны поверхностные натяжения обеих жидкостей $\sigma_{1г}$=55 мН/ми $\sigma_{2г}$=35 мН/м, а также поверхностные энергии на границе тефлона с каждой из жидкостей $\sigma_{т1}$=42 мН/м и $\sigma_{т2}$=26 мН/м.

4. К 4 молям воды добавили 4 моля спирта с поверхностным натяжением 26 мН/м. Площадь, занимаемая на поверхности воды равна 8.31 x10^8 см^2/моль для каждого из компонентов раствора. Рассчитать поверхностное натяжение образовавшегося совершенного раствора.

Вариант 24

1. Явление капиллярной конденсации. Уравнение Кельвина.

2. Понятие эквимолекулярной поверхности и поверхности натяжения. Из каких измерений определяют энтропию поверхностного слоя?

3. Капля воды массой 0.75 г введена между двумя параллельными пластинами и образует с ними нулевой угол смачивания. Какова сила притяжения между пластинами, если они находятся на расстоянии d=0.75 мкм друг от друга. Плотность воды ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=72 мН/м.

4. Капиллярная конденсация воды в пористую таблетку, содержащую параллельные цилиндрические поры радиусом 60 нм имеет место при относительном давлении паров 0.985. Найти угол смачивания стенок пор водой.

Вариант 25

1. Как влияет кривизна поверхности и природа жидкости на давление внутри жидкости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для описания равновесия объемных фаз и поверхностных фаз с переменной толщиной.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=1 мм она поднимается на высоту h=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=0°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=20 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 26

1. Чем обусловлена сферическая форма капель жидкости в условиях невесомости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для объемных фаз с плоскими границами и с криволинейными границами.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=6 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=3 мм и d_2=2 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=20 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 27

1. Какова причина поднятия/опускания жидкости в капиллярах?

2. Смачивание идеальных поверхностей. Угол смачивания, уравнение Юнга.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=60°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 28

1. В каких капиллярах – гидрофильных или гидрофобных – пар начинает конденсироваться при более низкой влажности? Объясните ответ.

2. Смачивание неидеальных поверхностей. Уравнения Касси, Венцеля-Дерягина, Касси-Бакстера.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=6 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 29

1. Правило уравнивания полярностей П.А.Ребиндера.

2. Уравнение состояния поверхностного слоя. Поверхностное давление.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=3 мм она поднимается на высоту h=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=30°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=15 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 30

1. Гистерезис смачивания. Причины гистерезиса.

2. Поверхностное натяжение в двухкомпонентных смесях. Уравнение Шишковского.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=6 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=2 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=15 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 31

1. Физическая и химическая адсорбции.

2. Изотерма Лэнгмюра. Использование теории Ленгмюра для определения характеристик адсорбата и адсорбента.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=60°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 32

1. Методы измерения адсорбции на твердых адсорбентах.

2. Поверхностное натяжение в двухкомпонентных смесях. Уравнение Жуховицкого.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=4 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=10 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 33

1.Классификация дисперсных систем по степени связности

2.Уравнение Гиббса-Дюгема для плоской границы раздела

3. Капля воды массой 4 г введена между двумя параллельными пластинами и образует с ними нулевой угол смачивания. Какова сила притяжения между пластинами, если они находятся на расстоянии d=2 мкм друг от друга. Плотность воды ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=72 мН/м.

4. К 7 молям воды добавили 1 моль спирта с поверхностным натяжением 30 мН/м. Площадь, занимаемая на поверхности воды равна 8.31 x10^8 см^2/моль для каждого из компонентов раствора. Рассчитать поверхностное натяжение образовавшегося совершенного раствора.

Вариант 34

1. Понятие работ адгезии и когезии.

2. Статические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.

3. Условия проведения химического синтеза требует поддержания в реакторе относительного давления паров, не превышающего p/p_s=0.95. Для снижения влажности в реакторе используется цеолит, полностью смачиваемый водой. Определите максимальный диаметр пор цеолита, при котором будут удовлетворены требуемые условия по влажности. Температура синтеза Т=298 К, плотность воды ρ=1 г/см^3.

4. На поверхность воды наносится нерастворимый ПАВ, приводящий к снижению поверхностного натяжения раствора до 40 дин/см. Определить площадь, занимаемую молем ПАВ на поверхности. Монослой считать неплотным и взаимодействием молекул ПАВ в монослое пренебречь.

Вариант 35

1. Классификация дисперсных систем по дисперности.

2. Уравнение адсорбции Гиббса для плоской границы.

3. Для определения поверхностного натяжения жидкости взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли d=2 мм в момент ее отрыва. Рассчитать поверхностное натяжение, если масса N=25 капель равна m=12 г.

4. Найти относительное давление паров воды над плоской порой, имеющей ширину 50 Å, если материал стенок поры имеет угол смачивания 60°.

Вариант 36

1.Чему равно поверхностное натяжение между 2-мя жидкими фазами в верхней точке смешения жидкостей? Правило Антонова.

2.Полустатические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей

3. Оцените угол избирательного смачивания тефлона несмешивающимися жидкостями 1 и 2, если известны поверхностные натяжения обеих жидкостей $\sigma_{1г}$=60 мН/ми $\sigma_{2г}$=42 мН/м, а также поверхностные энергии на границе тефлона с каждой из жидкостей $\sigma_{т1}$=46 мН/м и $\sigma_{т2}$=30 мН/м.

4. Капиллярная конденсация воды в пористую таблетку, содержащую параллельные цилиндрические поры радиусом 50 нм имеет место при относительном давлении паров 0.95. Найти угол смачивания стенок пор водой.

Вариант 37

1.Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию
2.Уравнение Гиббса-Дюгема для криволинейной границы раздела
3. Для определения поверхностного натяжения жидкости взвешивают капли, отрывающиеся от капилляра, и измеряют диаметр шейки капли d=1.2 мм в момент ее отрыва. Рассчитать поверхностное натяжение, если масса N=20 капель равна m=12 г.

4. На поверхность воды наносится нерастворимый ПАВ, приводящий к снижению поверхностного натяжения раствора до 55 дин/см. Определить площадь, занимаемую молем ПАВ на поверхности. Монослой считать неплотным и взаимодействием молекул ПАВ в монослое пренебречь.

Вариант 38

1.Чему равно поверхностное натяжение между 2-мя жидкими фазами в нижней точке смешения жидкостей? Уравнение Лапласа.
2.Динамические методы измерения поверхностного натяжения жидкостей.
3. Условия проведения химического синтеза требует поддержания в реакторе относительного давления паров, не превышающего p/p_s=0.980. Для снижения влажности в реакторе используется цеолит, полностью смачиваемый водой. Определите максимальный диаметр пор цеолита, при котором будут удовлетворены требуемые условия по влажности. Температура синтеза Т=328 К, плотность воды ρ=1 г/см^3.

4. Найти относительное давление паров воды над плоской порой, имеющей ширину 100 Å, если материал стенок поры имеет угол смачивания 30°.

Вариант 39

1.Механизмы процессов, ведущих к повышению устойчивости дисперсных систем.
2.Понятие эквимолекулярной поверхности и поверхности натяжения. Из каких измерений определяют энтропию поверхностного слоя?
3. Оцените угол избирательного смачивания тефлона несмешивающимися жидкостями 1 и 2, если известны поверхностные натяжения обеих жидкостей $\sigma_{1г}$=55 мН/ми $\sigma_{2г}$=30 мН/м, а также поверхностные энергии на границе тефлона с каждой из жидкостей $\sigma_{т1}$=40 мН/м и $\sigma_{т2}$=18 мН/м.

4. К 4 молям воды добавили 2 моля спирта с поверхностным натяжением 26 мН/м. Площадь, занимаемая на поверхности воды равна 8.31 x10^8 см^2/моль для каждого из компонентов раствора. Рассчитать поверхностное натяжение образовавшегося совершенного раствора.

Вариант 40

1.Явление капиллярной конденсации. Уравнение Кельвина.
2.Методы измерения поверхностного натяжения твердых тел.
3. Капля воды массой 1.5 г введена между двумя параллельными пластинами и образует с ними нулевой угол смачивания. Какова сила притяжения между пластинами, если они находятся на расстоянии d=0.6 мкм друг от друга. Плотность воды ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=72 мН/м.

4. Капиллярная конденсация воды в пористую таблетку, содержащую параллельные цилиндрические поры радиусом 20 нм имеет место при относительном давлении паров 0.975. Найти угол смачивания стенок пор водой.

Вариант 41

1. Как влияет кривизна поверхности и природа жидкости на давление внутри жидкости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для описания равновесия объемных фаз и поверхностных фаз с переменной толщиной.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=4 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=0°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=18 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 42

1. Чем обусловлена сферическая форма капель жидкости в условиях невесомости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для объемных фаз с плоскими границами и с криволинейными границами.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=3 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=2 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=18 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 43

1. Какова причина поднятия/опускания жидкости в капиллярах?

2. Смачивание идеальных поверхностей. Угол смачивания, уравнение Юнга.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=1 мм она поднимается на высоту h=4 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=30°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=12 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 44

1. В каких капиллярах – гидрофильных или гидрофобных – пар начинает конденсироваться при более низкой влажности? Объясните ответ.

2. Смачивание неидеальных поверхностей. Уравнения Касси, Венцеля-Дерягина, Касси-Бакстера.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=4 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=2 мм и d_2=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=12 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 45

1. Правило уравнивания полярностей П.А.Ребиндера.

2. Поверхностное натяжение в двухкомпонентных смесях. Уравнение Шишковского.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=5 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=0°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=18 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 46

1. Гистерезис смачивания. Причины гистерезиса.

2. Уравнение состояния поверхностного слоя. Поверхностное давление.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=5 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=18 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 47

1. Физическая и химическая адсорбции.

2. Поверхностное натяжение в двухкомпонентных смесях. Уравнение Жуховицкого.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=6 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=10°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=12 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 48

1. Методы измерения адсорбции на твердых адсорбентах.

2. Изотерма Лэнгмюра. Использование теории Ленгмюра для определения характеристик адсорбата и адсорбента.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=7 мм между уровнями двух менисков в U-

образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=2.5 мм и d_2=1 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=12 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 49

1. Как влияет кривизна поверхности и природа жидкости на давление внутри жидкости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для описания равновесия объемных фаз и поверхностных фаз с переменной толщиной.

3. Определите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре с диаметром d=2 мм она поднимается на высоту h=3 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3, угол смачивания θ=0°.

4. Определите давление p насыщенных паров воды над каплями воды с дисперсностью D=21 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К. Давление паров воды над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

Вариант 50

1. Чем обусловлена сферическая форма капель жидкости в условиях невесомости?

2. Правило фаз. Формулировка правила для объемных фаз с плоскими границами и с криволинейными границами.

3. Определите поверхностное натяжение σ жидкости, полностью смачивающей стекло, если известна разность высот h=2 мм между уровнями двух менисков в U-образной капиллярной трубке с диаметрами капилляров колен трубки d_1=1 мм и d_2=2 мм. Плотность жидкости ρ=1 г/см^3.

4. Определите, при каком пересыщении капля жидкости с дисперсностью D=24 мм$^{-1}$ при температуре T=300 К будет находиться в равновесии с паром. Давление паров жидкости над плоской поверхностью при этой температуре p_s=3.6 кПа, плотность жидкости ρ=1 г/см^3, поверхностное натяжение σ=70 мН/м.

8.3. Структура и пример экзаменационных билетов

Итоговый контроль освоения материала курса проводится в форме устного итогового экзамена по курсу.

Экзамен по дисциплине «Коллоидная химия»включает контрольные вопросы по всем разделам дисциплины (см. выше). Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов. Первый и второй вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике, третий – краткий ответ по конкретизированной тематике. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: первый и второй вопросы – максимально по 15 баллов каждый, третий вопрос – максимально 10 баллов. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на вопросы экзаменационного билета. Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Директор ВХК РАН Терентьев А.О. _____ «_ » 20 г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Высший химический колледж РАН** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия**

Коллоидная химия
Билет № 1

1. Формула Лапласа. Капиллярная постоянная. Зависимость поверхностного натяжения от кривизны разделяющей поверхности.
2. Уравнение состояния поверхностного слоя. Поверхностное давление. Уравнение Жуховицкого.
3. Эффект Ребиндера – содержание и термодинамическая трактовка.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) **Основная литература**:

1. Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. Коллоидная химия. М., Высшая школа, 2007 г., 444с.
2. J.N. Israelachvili. Intermolecular and Surface Forces, 3rd Ed. Elsevier, Academic Press 2011, 675p.
3. Colloid Science: Principles, Methods and Applications, Ed. by T. Cosgrove, 2Ed. Wiley, 2010.
4. Методические пособия по выполнению лабораторных работ (см. приложения в виде электронных файлов).

Б) **Дополнительная литература**:

1. Л.Б.Бойнович, Дальнодействующие поверхностные силы и их роль в развитии нанотехнологии // Успехи химии -2007. -V.76.- – №5. – P.511-527.
2. Л.Б.Бойнович, А. М. Емельяненко, «Гидрофобные материалы и покрытия: принципы создания, свойства и применение» // Успехи химии, 2008, 77(7), 619-638
3. Н.Б. Урьев. Высококонцентрированные дисперсные системы. Москва, «Химия», 1980 г.
4. Ю.Г. Фролов. Курс коллоидной химии. М.: Химия, 1989.
5. Д.А. Фридрихсберг. Курс коллоидной химии. СПб.: Химия, 1995.
6. Адамсон А. Физическая химия поверхностей / Пер. с англ. М.: Мир, 1979.
7. Дерягин Б.В., Чураев Н.В., Муллер В.М. Поверхностные силы. М.: Наука, 1987.
8. A.S.Dukhin, P.J.Goetz, Ultrasound for characterizing colloids, Elsevier, 2006, 372 p.
9. «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, 374с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия 19Б-2 «Физическая химия»
2. «Коллоидный журнал». ISSN: 0023-2912
3. Журнал «Успехи химии». ISSN: 0042-1308
4. Журнал «Colloids and Surfaces A». ISSN: 0927-7757

5. Журнал «Langmuir». ISSN: 0743-7463

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– электронный курс лекций;
– компьютерные презентации лекций;
– интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
– раздаточные материалы;
– методические указания;
– справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий коллоидной химии.

При переходе на ЭО и ДОТ:

– сочетание технологий (ЕИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 12.03.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:
– http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/ (дата обращения: 13.03.2019).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 11.03.2019).
– 01 – образование и наука
– Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18_» октября 2013г. № 544 н;
– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «_8» _сентября 2015 г. № 613 н.;
– Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8_» сентября 2015_г. № _608 н;
– 02 - здравоохранение
– Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно- конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 18.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 17.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

При изучении материала учебного курса «Коллоидная химия» рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

В течение семестра студентам читается одна лекция в неделю и выполняется лабораторный практикум. Без выполнения лабораторных работ студент к экзаменам не допускается.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Коллоидная химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; письменные ответы на контрольные вопросы; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты ведущему преподавателю и получает задание на следующее занятие (номер очередной лабораторной работы).

На следующем лабораторном занятии или через одно занятие студент должен предъявить преподавателю выполненную работу в оформленном виде и ответить на вопросы преподавателя, касающиеся теоретических основ выполненной работы («сдать» работу). Если у студента не сдано две и более выполненных работ, к следующей работе он не допускается.

Выполнение и защита лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка составляет 40 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольную работу и за лабораторный практикум. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Коллоидная химия» изучается в 8 семестре обучения уровня специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении на более ранних курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". --- Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно -	Принадлежность – собственная	Электронные версии учебных и

	библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт-	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям	12.02.2020

		действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

№ модуля	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости	
2.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
3.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	
4.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
5.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	
6.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
7.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	
8.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
9.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	
10.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
11.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	
12.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
13.	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ);	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	
14	***Знает:*** основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов); основные методы получения дисперсных систем; основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно- активных веществ); основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем; основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем. ***Умеет:*** проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. ***Владеет:*** методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	Оценка за защиту лабораторных работ, оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета,

программам в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Коллоидная химия»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева

_____
А.Г.Мажуга

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«30» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современная химия и химическая безопасность» (Б1.Б.19)

Уровень высшего образования – специалитет

Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия
Специализация «Органическая химия» Квалификация – Химик. Преподаватель химии

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена к. х. н., доцентом кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» А. А. Заниным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития» «*16*»*мая*20*19*года, протокол № *1*.

Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зелёная химия для устойчивого развития»
РХТУ им. Д. И. Менделеева
чл.-корр. РАН,д.х.н.,проф. _____Н. П.Тарасова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели изадачидисциплины 4
2. Требования к результатамосвоениядисциплины 4
3. Объем дисциплины и видыучебнойработы 5
4. Содержаниедисциплины 6
4.1. Разделы дисциплины ивидызанятий 6
4.2. Содержаниеразделовдисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
6. Практические илабораторныезанятия 9
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 9
6.2. Лабораторныезанятия 9
7. Самостоятельнаяработа 9
8. Оценочные средства для контроляосвоениядисциплины 10
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 10
8.2 Примериндивидуальногозадания 11
9. Учебно-методическоеобеспечениедисциплины 12
9.1 Рекомендуемаялитература 12
9.2 Рекомендуемые источникинаучно-техническойинформации 12
9.3 Средства обеспечениясвоениядисциплины 12
10. Методические указаниядляобучающихся 13
11. Методические указаниядляпреподавателей 14
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 15
13. Материально-техническоеобеспечениедисциплины 18
13.1 Оборудование, необходимое вобразовательномпроцессе: 18
13.2 Учебно-наглядныепособия 19
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные иаудиовизуальныесредства 19
13.4 Печатные и электронные образовательные иинформационныересурсы 19
13.5 Перечень лицензионногопрограммногообеспечения 19
14. Требования к оценке качестваосвоенияпрограммы 20
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов илиц с ограниченнымивозможностямиздоровья 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО
«Зелёная химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д. И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.
Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.19). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся успешно освоили дисциплины «Неорганическая химия», «Фундаментальная органическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Реакции и методы в органической химии», «Катализ в органической химии».
Цель дисциплины – формирование комплекса знаний, позволяющих оценить риски и опасности от реализации химических и химико-технологических процессов и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия, а также предложить новые процессы, позволяющих снизить риск и ущерб от него.
З**адача дисциплины** – формирование представления о факторах вредного воздействия химических процессов и производств и связанных с ними рисками; ознакомление с концепцией зелёной химии и применением её принципов и методов в химическом синтезе и химических процессах; ознакомление с основными концепциями, используемыми при анализе рисков; ознакомление с различными методами анализа и оценки рисков; получение навыков системной оценки рисков, связанных с деятельностью химических предприятий.
Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговойсистеме.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» при подготовке специалистов по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль подготовки «Органическая химия», направлено на приобретение следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций **УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
ОПК-1 Способен анализировать,	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует

интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов **ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- о техногенных системах, принципах ихфункционирования;
- основные типы антропогенных воздействий на окружающую среду и характер возникающих при этом экологическихрисков;
- основные принципы экологическойбезопасности;
- и определять нормативные и качественные критерии загрязнения атмосферного воздуха, источников питьевого и рыбохозяйственного назначений, земной - поверхности, ионизирующегоизлучения;

Уметь:

- использовать приемы токсикологического нормирования;

Владеть:

- методами оценки воздействий на природную среду.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,4	16
Самостоятельная работа:	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,4	12
Самостоятельная работа:	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо- та**

1.	**Раздел 1. Токсикология и химический риск**	**32**	**10**	**8**	**–**	**12**
1.1	Токсикометрия и токсикологическое нормирование	10	3	2	–	4
1.2	Особенности токсического воздействия	10	3	3	–	4
1.3	Химические опасности и химический риск	12	4	3	–	4
2.	**Раздел 2. Зелёная химия в современных химических производствах**	**20**	**12**	**10**	**–**	**6**
2.1	Принципы и основные направления зелёной химии	6	4	3	–	2
2.2	Методы зелёной химии	8	4	3	–	2
2.3	Проектирование зелёного синтеза	6	4	4	–	2
3.	**Раздел 3. Анализ рисков**	**20**	**10**	**8**	**–**	**6**
3.1	Таксономия опасностей и классификация рисков	7	3	3	–	2
3.2	Количественные методы анализа рисков	7	4	2	–	2
3.3	Концепции и подходы к управлению риском	6	3	3	–	2
	ИТОГО	**72**	32	26	**–**	24
	Зачёт	**–**	–	–	–	–
	ИТОГО	**72**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Токсикология и химический риск

1.1. Токсикометрия и токсикологическоенормирование

Источники существования жизни на Земле. Круговороты веществ в природе (биогеохимические циклы).

Факторы вредного воздействия. Особое место химических наук в описании вредного воздействия. Учение о вредном действии веществ.

Токсикология. Направления токсикологии. Вредное вещество. Эффекты воздействия веществ: ксенобиотики, заменяемые вещества. Токсичность и опасность. Классификация вредных веществ. LD50, LC50. Кривая «доза – эффект». Механизм действия вредных веществ. Фазы воздействия вредных веществ.

Токсикометрия. Пороговая и беспороговая концепции. Гомеостаз. Обратная связь. Толерантность.

Предельно допустимая концентрация (ПДК). Среднесуточные ПДК, максимальные разовые ПДК, ПДК в воздухе рабочей зоны, временная допустимая концентрация химических соединений в воздухе рабочей зоны. ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, ПДК для водоёмов рыбохозяйственного назначения, биохимическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода, биохимический показатель.

1.2. Особенности токсического воздействия

Эмпирические правила оценки токсичности соединений. Особенности повторного воздействия вредных веществ: адаптация, кумуляция. Сенсибилизация. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, синергизм, антагонизм.

1.3. Химические опасности и химический риск

Химические опасности. Химические опасности новых технологий. Опасности нанотехнологий. Действия по снижению химического риска.

Раздел 2. Зелёная химия в современных химических производствах

2.1. Принципы и основные направления зелёной химии

Понятие зелёной химии. Зелёная химия в современной химической науке. Принципы зелёной химии. Направления зелёной химии.

2.2. Методы зелёной химии

Возобновляемые исходные реагенты. Каталитические процессы. Биотехнология и биоинженерия. Традиционные и альтернативные реакционные среды. Методы активации химических процессов.

2.3. Проектирование зелёного синтеза

Общие подходы к проектированию зелёного синтеза. Оценка эффективности синтеза. Безопасность химических производств.

Раздел 3. Анализ рисков

3.1. Таксономия опасностей и классификация рисков

Устойчивое развитие и безопасность. Опасность. Таксономия опасностей. Классификация рисков. Природный риск. Техногенный риск. Химический риск. Основные принципы оценки риска воздействия химических соединений. Химический канцерогенный риск. Химический неканцерогенный риск.

3.2. Количественные методы анализа рисков

Классификация уровней риска. Целевой риск. Количественные методы анализа риска. Дерево событий. Дерево отказов.

Индивидуальный риск. Коллективный риск. Социальный риск. Потенциальный территориальный риск. Фоновый риск.

3.3. Концепции и подходы к управлению риском

Концепция абсолютной безопасности. Концепция приемлемого риска. Крупные техногенные катастрофы.Оценка, анализ и управление риском.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– виды факторов вредноговоздействия	+		
2	– классификацию, источники и объектырисков	+		+
3	– особенности рисков химического воздействия на человека и окружающуюсреду	+	+	+
4	– современные тенденции развития химических производств		+	
5	– принципы и методы зелёнойхимии		+	
6	– основные концепции управлениярисками			+
7	– количественные методы анализариска			+
	Уметь:			
8	– определять ВДК$_{р.з.}$ химическихсоединений	+		
9	– определять ХПК$_{теор.}$ Химическихсоединений	+		
10	– рассчитывать эффективность химических процессов с точки зрения зелёнойхимии		+	
11	– рассчитывать индивидуальный риск на основе статистическихданных			+
	Владеть:			
12	– методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием	+		
	Обладать компетенциями:			
13	– Анализирует факторы вредного влияния элементов	+	+	+

	среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1.)			
14	– Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2.)	+	+	+
15	– Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3.)		+	
16	– Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4.)	+	+	+
17	– Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1.)	+	+	+
18	– Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3.)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 26 акад. ч. (26 акад. ч в 7 сем., разделы 1–3).

Раздел 1 (8 акад. ч). Токсикология и химический риск.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Расчёт показателей токсикологического нормирования окружающей среды. Расчёт ВДКр.з. Расчёт ХПКтеор. Применение БПК для определения состояния водных объектов.

Практическое занятие 2. (3 ч)

Ознакомление с методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием.

Практическое занятие 3. (3 ч)

Практическое применение методики укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от химического загрязнения окружающей среды предприятием.

Раздел 2 (10 акад. ч). Зелёная химия в современных химических производствах.

Практическое занятие 4. (3 ч)

Принципы зелёной химии. Примеры практического применения.

Практическое занятие 5. (3 ч)

Методы зелёной химии. Примеры практического применения.

Практическое занятие 6. (4 ч)

Оценка эффективности химических процессов и производств с точки зрения зелёной химии.

Раздел 3 (8 акад. ч). Анализ рисков.

Практическое занятие 7. (3 ч)

Количественные методы анализа риска. Анализ риска с помощью деревьев событий и деревьевотказов.
Практическое занятие 8. (2ч)
Количественные показатели риска. Расчёт количественных показателей риска. Практическое занятие 9. (3ч)
Крупные катастрофы, связанные с химическими веществами и химическими процессами. Причины и последствия, возможные пути предотвращения.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» непредусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» в 7 семестре предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине ипредусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
– выполнение индивидуального задания по материалу лекционного курса;
– подготовку к сдаче зачёта (7 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

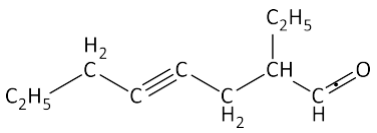
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

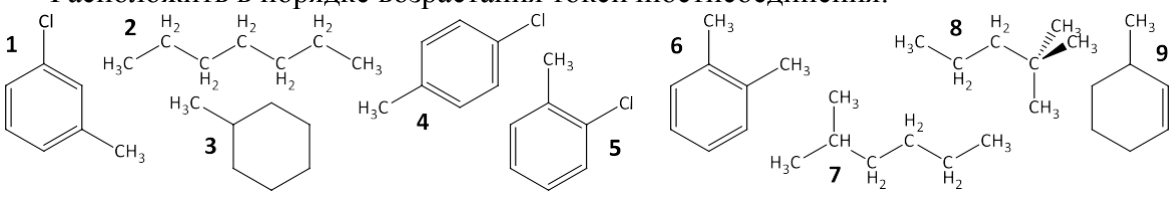
Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1, 2, 3 составляет по 20 баллов закаждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла завопрос.

1. Во сколько раз необходимо разбавить сточную воду ($БПК_П$ = 573 мг O_2/л) речной водой ($БПК_П$ = 2,9 мг O_2/л), чтобы вода после разбавления соответствовала ПДК (не менее 4 мг O_2/л). При T = 25 °С в речной воде растворено 8,3 мгO_2/л.
2. Рассчитать $ХПК_{теор.}$ соединенияC_2H_5CHO.
3. Рассчитать$ВДК_{р.з.}$соединения

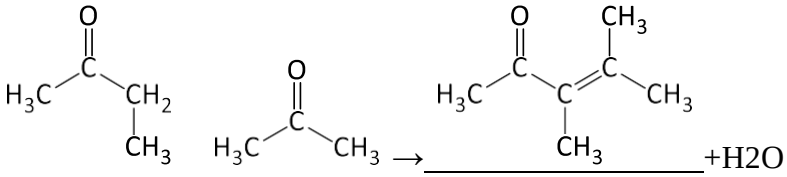


4. Расположить в порядке возрастания токсичностисоединения:



5. Суммация при одновременном воздействии несколькихвеществ.
6. Определение ПДК. Нормирование атмосферы:ПДК$_{с.с.}$
7. Кривые «доза – эффект»: график,описание.
8. Кумуляция при повторном воздействии химическихвеществ.
9. Опасности воздействиянаночастиц.
10. В результате синтеза Вами получено новое соединение. Опишите, какие действия (и их последовательность) Вы предпримите для описания его токсикологических свойств. Какие проблемы могутвозникнуть?

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла завопрос.
1. Определение зелёнойхимии.
2. Атомнаяэффективность.
3. Рассчитать атомную эффективность реакции (целевой продуктподчёркнут):



4. Реакции без растворителя как альтернатива существующим традиционным растворителям.
5. Ультразвуковой метод активации химическихпроцессов.
6. Катализаторы в зелёнойхимии.
7. Мультикомпонентныереакции.
8. Предпочтительность реакций в зелёной химии с точки зрения атомной эффективности.
9. Недостатки проведения стехиометрических реакций и способ решенияпроблемы.
10. Внутренняя безопасность, её связь с зелёнойхимией.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 2 балла завопрос.
1. Концепция абсолютнойбезопасности.
2. Катастрофа в Севезо (1976): причины ипоследствия.
3. Таксономия опасностей: классификация по природепроисхождения.
4. Гражданин Смирнов проживает в посёлке (количество жителей – 681 чел.), расположенном в сейсмически неблагоприятном районе. Известно, что за 32 года 3 чел. погибло и 14 пострадало. Гражданин Смирнов работает 33 ч в неделю вне своего посёлка, ежегодно выезжает на 3 нед. на отдых и 6 нед. проводит в командировках. Определить индивидуальные риски погибнуть и стать жертвой несчастного случая любой степени тяжести для гражданина Смирнова во время пребывания впосёлке.
5. Определениериска.
6. Индивидуальныйриск.
7. Дерево событий: определение, схема,описание.
8. Методы аналогий в анализе рисков: характеристика инедостатки.
9. Основные этапы оценки риска воздействия химическихсоединений.
10. Экономические пути повышениябезопасности.

8.2. Пример индивидуального задания

Для текущего контроля предусмотрено выполнение индивидуального задания.
Максимальное количество баллов за индивидуальное задание – 40 баллов.

Индивидуальное задание Вариант № 1

На целлюлозно-бумажном предприятии, расположенном в Астраханской области, образуются отходы:

- **газообразные выбросы** – 670 $м^3$/ч, содержащие 136 мг/$м^3$ древесной пыли, 3 мг/$м^3$ серной кислоты, 67 мг/$м^3$ соляной кислоты, 83 мг/$м^3$ хлора, $2 \cdot 10^{-3}$ мг/$м^3$бенз(а)пирена;
- **сточные воды** – 920 $м^3$/сут, содержащие 584 мг/л ионов натрия, 382 мг/л сульфат-ионов, $6 \cdot 10^{-3}$ мг/л фенолов, 2 мг/лформальдегида;
- **твёрдые нетоксичные отходы** – 2700т/год.

Предприятие работает 360 дней в году, режим работы – круглосуточный. Высота трубы – 130 м, температура отходящих газов – 110 °С, средняя температура воздуха на уровне устья – 10,5 °С, средняя скорость ветра – 3 м/с. Территория вокруг предприятия включает территорию промышленного предприятия – 22 %, леса I группы – 36 %, пашни обычные (южные зоны) – 6 %, территорию населённого пункта с плотностью населения 15 чел./га – 36 %. Твёрдые отходы вывозятся на 70 км и складируются на полигоне до 4 м в высоту.

Рассчитайте возможный ущерб от деятельности предприятия в течение года. Предложите эффективные методы очистки газообразных выбросов и сточных вод от приоритетных загрязнителей (по два приоритетных загрязнителя в обоих случаях).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основнаялитература

1. Зайцев, В. А. Промышленная экология [Текст]: учебное пособие / В. А. Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 382с.
2. Экологическая безопасность химических производств. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие/Н. И.Акинин.– М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2016. – 79с.
3. Егоров, А. Ф. Анализ риска, оценка последствий аварий и управление безопасностью химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Текст]: учебное пособие / А. Ф. Егоров, Т. В. Савицкая. – М.: «КолосС», 2010. – 526с.

Б. Дополнительная литература

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка [Текст]: учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 118с.
2. Токсикологическая химия [Текст]: учебник для мед. Вузов / Т. В. Плетенева [и др.]; ред. Т. В. Плетнева. – 2-е изд., испр. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 509с.
3. Токсикологическая химия. Ситуационные задачи и упражнения [Текст]: учебное пособие / ред. Н. И. Калетина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 351с.
4. Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. – М.: Мир, 2002. – 368с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Проблемы анализа риска» ISSN 1812-5220
- Журнал «Природные и техногенные риски. Безопасность сооружений» ISSN 2221-5638
- Журнал «Проблемы управления рисками в техносфере» ISSN 1998-8990
- Журнал «Управление риском» ISSN 1684-6303

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.garant.ru/ (дата обращения: 10.05.2018).
– Справочная правовая система «КонсультантПлюс [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/ (дата обращения: 10.05.2018).
– Информационные системы, банки данных, реестры, регистры МЧС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.mchs.gov.ru/ministry/infosystems (дата обращения: 10.05.2018).
– Официальная статистика: Окружающая среда (Росстат) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/ (дата обращения: 10.05.2018).

9.3. Средства обеспечения освоениядисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– компьютерные презентации интерактивных лекций – 5 (общее число слайдов – 388);
– банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 1550).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/2974(дата обращения:10.05.2018).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1(дата обращения:10.05.2018).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/11047(дата обращения: 10.05.2018).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://ict.edu.ru (дата обращения: 10.05.2018).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/(дата обращения: 10.05.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/(дата обращения:10.05.2018).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебная дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценкизнаний.

Совокупная оценка текущей работы обучающегося специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и индивидуального задания (максимальная оценка 40 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала дисциплины происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка – 20 баллов за каждую контрольную работу), выполнения индивидуального задания (максимальная оценка – 40 баллов) и зачёта. Максимальная оценка за дисциплину – 100баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» изучается в 7 семестреспециалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий,

так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученнымматериалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность», является формирование у студентов компетенций в области анализа, оценки и управления рисками от хозяйственной деятельности человека и сопутствующих ей факторов химического и физического воздействия. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах факторов вредного воздействия и связанных с ними техногенными рисками, ознакомить с основными концепциями, используемыми при изучении рисков, с различными методами анализа и оценки рисков. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно- производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития науки о вредном воздействии, привести обзор современного состояния биосферы и существующих угроз для её устойчивогоразвития.

В разделе 1 «Токсикология и химический риск» необходимо рассмотреть основные понятия токсикологии, параметры токсикологического нормирования различных компонентов окружающей среды, особенности повторного и комбинированного токсического воздействия, особенности химических опасностей и химического риска. На практических занятиях следует уделить внимание расчёту показателей токсикологического нормирования окружающей среды, методике укрупнённой оценки эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды предприятием и продемонстрировать нюансы проведения расчётов при выполнении индивидуального задания.

В разделе 2 «Зелёная химия в современных химических производствах» необходимо рассмотреть пути развития зелёной химии, суть принципов зелёной химии, различные методы зелёной химии: использование катализаторов, возобновляемого сырья, альтернативных реакционных сред и неклассических методов активации химических процессов. На практических занятиях следует уделить внимание практическим примерам реализации принципов и методов зелёной химии в лабораторных и производственных условиях, оценке эффективности химических процессов с помощью параметра атомной эффективности.

В разделе 3 «Анализ рисков» необходимо рассмотреть взаимосвязь устойчивого развития и безопасности, классификацию опасностей и рисков, основные принципы оценки риска воздействия химических соединений, количественные методы анализа риска,концепцииподходыкуправлениюрисками.Напрактическихзанятияхследует уделить внимание практическим примерам определения количественных показателей риска и обсуждению крупных техногенных катастроф, их причин и последствий, возможных путей предотвращения.

При рассмотрении различных разделов следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в специалитете при изучении предшествующих дисциплин.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 27.04.2000 № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль подготовки
«Органическая химия».

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а

также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковымсистемам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2018 № 29.01-3-2.0-827/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2019 Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

3.	Научно- электронная библиотека eLIBRARY.RU	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. №SU-16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых иорганизаций
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 03.10.2018 № 29.01-Р-2.0-826/2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 14.07.2019 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	ЭБС IPR Books	Принадлежность – сторонняя Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа в период с 03.09.2018 по 31.12.2018 Ссылка на сайт ЭБС – http://www.iprbookshop.ru/ Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	В ЭБС IPRbooks представлены учебники и учебные пособия, монографии, производственно- практические, справочные издания, а также деловая литература для практикующих специалистов. В ЭБС включены издания за последние 10 лет (по гуманитарным, социальным и экономическим наукам – за последние 5 лет), перечень их постоянно растет. Контент ЭБС IPRbooks ежемесячно пополняется новыми электронными изданиями, периодикой (в т.ч. журналами, входящими в перечень ВАК)
6.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам,

		Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP- адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
7.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP- адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
8.	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Принадлежность – сторонняя Информационное письмоот 29.01.2018 №Исх-103 Ссылка на сайт ЭБС – https://www.elsevier.com/data/promis_misc/sd-content/journals/freedomcoll.h tm Количество ключей – доступ для пользователей по IP- адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии
9.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ,сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP- адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современная химия и химическая безопасность» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система MicrosoftWindows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система MicrosoftWindows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure	12.02.2020

		счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Dev Tools for Teaching	
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Токсикология и химический риск	*Знает*: – виды факторов вредного воздействия – классификацию, источники и объектырисков – особенности рисковхимического воздействия на человека и окружающуюсреду *Умеет*: – определять ВДК$_{р.з.}$ химических соединений	Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за индивидуальное задание (7 семестр)

	− определять ХПКтеор. химическихсоединений *Владеет*: − методикой укрупнённой оценки эколого-экономического ущербаот загрязнения окружающейсреды предприятием	
Раздел 2. Зелёная химия в современных химических производствах	*Знает*: − особенности рисковхимического воздействия на человека и окружающуюсреду − современные тенденции развития химическихпроизводств − принципы и методы зелёнойхимии *Умеет*: − рассчитывать эффективность химических процессов сточки зрения зелёнойхимии	Оценка за контрольную работу № 2 (7 семестр)
Раздел 3. Анализ рисков	*Знает*: − классификацию, источники и объектырисков − особенности рисков химического воздействия на человека и окружающуюсреду − основные концепцииуправления рисками − количественные методы анализа риска *Умеет*: − рассчитывать индивидуальный риск на основе статистическихданных	Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр) Оценка за индивидуальное задание (7 семестр)

15. ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современная химия и химическая безопасность»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.25)

Направление подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности«29» мая 2019 г., протокол № 27

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ **26**
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **27**
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ **27**
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ **28**
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения 28
4.2. Содержание разделов дисциплины 30
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **44**
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ **45**
6.1. Практические занятия 45
6.2. Лабораторные занятия 45
7.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА **46**
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ **46**
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 46
8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 46
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 47
8.4. Структура и примеры билетов 51
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. **52**
9.1. Рекомендуемая литература. 52
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 53
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 53
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ **54**
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 54
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 55
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ **55**
11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий 55
11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 56
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ **56**
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ **62**
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 63
13.2. Учебно-наглядные пособия: 63
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 63
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 63
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 63
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ **64**
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ **65**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра. Дисциплина «***Безопасность жизнедеятельности***» относится к базовой части дисциплин учебного плана (***Б1.Б.25***) и рассчитана на изучение в 9 семестре.

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров всех направлений и специалистов, обучающихся по направлению 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия: «Высшая математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии».

Цель дисциплины – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными **задачамидисциплины** являются:

- приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование:

– культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;

– культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;

– готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;

– способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности.

Цели и задачи дисциплины достигаются с помощью ознакомления:

- с современным состоянием и негативными факторами среды обитания;
- с принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональными условиями деятельности;
- с последствиями воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципами их идентификации;
- с средствами и методами повышения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере;
- с методами повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;
- с мероприятиями по защите населения и персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;

- с правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами безопасности жизнедеятельности;
- с методами контроля и управления условиями жизнедеятельности.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается в 9 семестре и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Безопасность жизнедеятельности***» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация – **«Органическая химия»** направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1**. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций **УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

–основные техносферные опасности, их свойства ихарактеристики;

–характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь:

–идентифицировать основные опасности среды обитаниячеловека;

–оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условийжизнедеятельности.

Владеть:

–законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональнойдеятельности;
–способами и технологиями защиты в чрезвычайныхситуациях;
–понятийно-терминологическим аппаратом в областибезопасности;
–навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающейсреды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зач единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Лабораторные работы	0,9	32
Самостоятельная работа	**1,2**	**44**
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**36**

Вид учебной работы	В зач единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Лабораторные работы	0,9	24
Самостоятельная работа	**1,2**	**33**
Вид итогового контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Лаб. работы**	**Практ. работы**	**Сам. работа**
	Раздел 1. Введение в безопасность	**4,8**	**3**			**2,3**
1.1	Основные понятия и определения.	1,7	1,5			0,8
1.2	Безопасность и устойчивое развитие.	3,1	1,5			1,5
	Раздел 2. Человек и техносфера.	**7,0**	**3**			**3,2**
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов.	3,1	1,5			1,4
2.1	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.	3,9	1,5			1,8
	Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**22,8**	**6**		**6**	**8,3**
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	1,7	1			0,8
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества).	3,1	1			1,1
3.3	Механические и акустические	2,2				0,8

	колебания, вибрация и шум.					
3.4	Электромагнитные излучения и поля.	1,7				0,8
3.5	Ионизирующие излучение.	2,4	1			1,1
3.6	Электрический ток.	2,6	1,5			0,8
3.7	Опасные механические факторы.	2,2				1,1
3.8	Процессы горения и пожаровзрыво-опасные свойства веществ и материалов.	4,4	1,5			0,8
3.9	Статическое электричество	2,4	1			1,1
	Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**20,4**	**4**		**6**	**9,4**
4.1	Основные принципы защиты.	1,9			2	0,8
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов.	3,9	1		4	1,5
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей.	3,0				1,5
4.4	Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.	3,1	1			1,5
4.5	Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.	3,0				1,5
4.6	Безопасная эксплуатация компрессоров.	3,1	1			1,5
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	2,4	1			1,1
	Раздел 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**9,6**	**2**			**3,8**
5.1	Понятие комфортных или оптимальных условий.	1,9	2			0,8
5.2	Микроклимат помещений.	4,1				1,5
5.3	Освещение и световая среда в помещении.	3,7				1,5
	Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**8,6**	**2**		**2**	**3,8**
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.	3,3			2	1,5
6.2	Виды и условия трудовой деятельности.	3,3	2			1,5
6.3	Эргономические основы безопасности.	2,0				0,8
	Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**26,1**	**8**		**16**	**9,4**
7.1	Общие сведения о ЧС.	2,4	1			1,1
7.2	Пожар и взрыв.	6,2	1		8	1,5
7.3	Аварии на химически опасных	3,3	1			1,5

	объектах.					
7.4	Радиационные аварии.	2,6	1			1,1
7.5	Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.	2,0	1			0,8
7.6	Чрезвычайные ситуации военного времени.	2,4	1			1,1
7.7	Защита населения в чрезвычайных ситуациях.	5,2	1		8	1,5
7.8	Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	2,0	1			0,8
	Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**8,6**	**4**		**2**	**3,8**
8.1	Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.	3,0	2		2	1,1
8.2	Экономические основы управления безопасностью.	2,2				1,1
8.3	Страхование рисков	1,5				0,8
8.4	Государственное управление безопасностью	2,0	2			0,8
	ИТОГО	**108**	**32**	**-**	**32**	**44**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**144**				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.Введение в безопасность.

1.1. Основные понятия термины и определения.

Характерные системы "человек - среда обитания".

Понятие техносферы. Производственная, городская, бытовая, природная среды и их краткая характеристика. Взаимодействие человека со средой обитания.

Понятия «опасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.

Понятие «безопасность». Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности. Основные опасности химических производств.

Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Вред, ущерб – экологический, экономический, социальный. Риск – измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий.

Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия и природные катастрофы.

1.2. Безопасность и устойчивое развитие.

Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.
Причины проявления опасности. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.
Аксиомы безопасности жизнедеятельности.
Структура дисциплины и краткая характеристика ее основных разделов. Организационно-методические вопросы изучения дисциплины - трудоемкость разделов, виды учебной работы, система бально-рейтингового контроля, рекомендуемая последовательность освоения разделов дисциплины.
Региональные особенности и проблемы безопасности.

РАЗДЕЛ 2. «ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА.»

2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов.

Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.
Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.

2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.
Неизбежность расширения техносферы. Современные принципы формирование техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и рекриационно-парковые районы, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Городская и техносферная логистика как метод повышения безопасности и формирования благоприятной для человека среды обитания. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.
Состояние техносферной безопасности в регионе, городе – основные проблемы и пути их решения.

РАЗДЕЛ 3. «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ»

3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека:

физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Характеристики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания.

Понятие предельно-допустимого уровня (предельно допустимой концентрации) вредного фактора и принципы его установления.
Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.
Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека.

3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества).

Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ. Пути поступления веществ в организм человека, распределение и превращение вредного вещества в нем, действие вредных веществ. Конкретные примеры наиболее распространенных вредных веществ и их действия на человека. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, потенцирование, антагонизм, независимость. Комплексное действие вредных веществ. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ: среднесуточная, максимально разовая, рабочей зоны. Установление допустимых концентраций вредных веществ при их комбинированном действии. Хронические и острые отравления, профессиональные и экологически обусловленные заболевания, вызванные действием вредных веществ. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания, на гидросферу, почву, животных и растительность, объекты техносферы.
Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.
Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Особенности их вредного воздействия на человека.
Промышленная пыль. Условия образования. Классификация по происхождению, по способу образования, по химическому составу. Особенности воздействия пыли на организм человека.
Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.
Создание безопасных условий труда в соответствии с ССБТ при работе с вредными веществами (применительно к конкретной отрасли).
Первая (доврачебная) помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами.
Основные требования безопасности на предприятиях химической промышленности, связанных с производством вредных веществ.
Биологические негативные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы), макроорганизмы (растения и животные). Классификация биологических негативных факторов и их источников.
Физические негативные факторы.

3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум.

Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Воздействие вибраций на человека и техносферу. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.
Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации.
Основные характеристики акустического поля и единицы измерения параметров шума. Классификация акустических колебаний и шумов. Действие акустических колебаний - шума на человека, особенности воздействия на человека акустических колебаний различных частотных диапазонов – инфразвуковых, звуковых, ультразвуковых, физиологическое и психологическое воздействие. Принципы нормирования акустического воздействия различных диапазонов. Заболевания, в том числе профессиональные, связанные с акустическим воздействием. Влияние шума на работоспособность человека и его производительность труда. Источники акустических колебаний (шума) в техносфере – их основные характеристики и уровни.

3.4. Электромагнитные излучения и поля.
Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Классификация электромагнитных излучений и полей – по частотным диапазонам, электростатические и магнитостатические поля. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, особенности воздействия электромагнитных полей различных видов и частотных диапазонов.
Заболевания, связанные с воздействием электромагнитных полей. Принципы нормирования электромагнитных излучений различных частотных диапазонов, электростатических и магнитостатических полей. Основные источники электромагнитных полей в техносфере, их частотные диапазоны и характерные уровни. Использование электромагнитных излучений в информационных и медицинских технологиях.
Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.
Характеристики теплового излучения и воздействие теплоты на человека. Источники инфракрасного (теплового) излучения в техносфере.
Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.
Частотные диапазоны, основные параметры лазерного излучения и его классификация. Воздействие лазерного излучения на человека и принципы установления предельно-допустимых уровней. Источники лазерного излучения в техносфере. Использование лазерного излучения в культурно-зрелищных мероприятиях, информационных и медицинских технологиях.
Ультрафиолетовое излучение. Действие излучения на человека. Безопасные уровни воздействия. Источники ультрафиолетового излучения в биосфере и техносфере.

3.5. Ионизирующие излучение.
Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов. Природа и виды ионизирующего излучения. Воздействие ионизирующих излучений на человека и природу. Лучевая болезнь. Принципы нормирования ионизирующих излучений, допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения – дозовые и производные от них. Естественные и техногенные источники ионизирующих излучений.
3.6. Электрический ток.
Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Напряжение прикосновения, напряжение шага. Категорирование помещения по степени электрической опасности. Воздействие электрического тока на человека: виды воздействия (термическое, электролитическое, биологическое), электрический удар, местные электротравмы, параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током, пути протекания тока через тело человека.
Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи. Влияние вида и параметров электрической сети на исход поражения электрическим током.

3.7. Опасные механические факторы. Источники механических травм, опасные механические движения и действия оборудования и инструмента, подъемное оборудование, транспорт. Виды механических травм. Герметичные системы, находящиеся под давлением: классификация герметичных систем, причины возникновения опасности герметичных систем, опасности, связанные с нарушением герметичности.

Потенциально опасные технологические процессы. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Технологический регламент как основа обеспечения безопасности технологического процесса. Содержание технологического регламента. Инженерно-технические средства безопасности.
Безопасность производственного оборудования. Основное производственное оборудование в химической промышленности.Общие направления создания химического

оборудования (унификация, интенсификация, укрупнение химического оборудования).Общие требования к безопасности производственного оборудования.
Понятие опасной зоны. Способы предупреждения возникновения опасной зоны (защитные устройства - ограждающие, предохранительные, предупредительные).
Световая, звуковая, знаковая сигнализация. Цвета безопасности. Приборы безопасности (манометры, анемометры и др.).
Требования к надежности производственного оборудования.
Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования
Общая характеристика ремонтных и очистных работ. Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования.
Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. Содержание технического обслуживания. Планово-предупредительные ремонты. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. План организационных работ (ПОР).
Безопасность при проведении газоопасных работ.
Безопасность при проведении ремонтных работ в закрытых аппаратах и емкостях.
Безопасность при проведении огневых работ.
Безопасность при проведении очистных работ.

3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.
Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Виды горения. Характеристики процесса горения (скорость горения, температура горения).
Формы горения (собственно горение, взрыв, детонация). Понятие взрыва. Понятие детонации.
Пожарная опасность технологических сред.
Особенности горения и взрывов пылей и пылевоздушных смесей. Первичные и вторичные взрывы пылей. Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов согласно ГОСТ.
Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие, горючие).
Пожаровзрывоопасные свойства смесей горючих паров и газов с воздухом. Область воспламенения. Нижний и верхний концентрационные и температурные пределы распространения пламени. Факторы, влияющие на пределы растространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения концентрационных и температурных пределов распространения пламени. Минимальная энергия зажигания. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.
Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Температура вспышки паров и температура воспламенения.
Пожаровзрывоопасные свойства пылей. Влияние влажности, дисперсности и теплоты сгорания пылей на нижний концентрационный предел распространения пламени.
Условия самовозгорания веществ различной природы. Классификация веществ, склонных к самовозгоранию.

3.9. Статическое электричество. Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве и их характеристики, возникающие напряженности электрического поля, электростатические заряды.

Молния как разряд статического электричества. Виды молний, опасные факторы, разряды молнии, характеристики молнии.

РАЗДЕЛ 4. «ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

4.1. Основные принципы защиты. Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора. Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.

4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов. Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника, удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.

Защита от загрязнения воздушной среды. Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция; общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.

Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны. Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Индивидуальные средства защиты органов дыхания.

Защита от загрязнения водной среды. Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых нерастворимых вредных веществ. Сущность механических, физико-химических и биологических методов очистки воды.

Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов. Понятие предельно допустимых и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.

Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка. Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения.

Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки, индивидуальные устройства очистки питьевой воды.

Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов. Классификация отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, радиоактивные, биологические, токсичные – классы токсичности. Сбор и сортировка отходов. Современные методы утилизации и захоронения отходов. Отходы как вторичные материальные ресурсы. Методы переработки и регенерации отходов. Примеры вторичного использования отходов как метод сохранения природных ресурсов.

4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Основные принципы защиты от физических полей: снижение уровня излучения источника, удаление объекта защиты от источника излучения, экранирование излучений – поглощение и отражение энергии.

Защита от вибрации: основные методы защиты и принцип снижения вибрации. Индивидуальные средства виброзащиты. Контроль уровня вибрации.

Защита от шума, инфра- и ультразвука. Основные методы защиты: снижение звуковой мощности источника шума, рациональной размещение источника шума и объекта защиты относительно друг друга, защита расстоянием, акустическая обработка помещения, звукоизоляция, экранирование и применение глушителей шума. Принцип снижения шума в каждом из методов и области их использования. Особенности защиты от инфра-и ультразвука. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня интенсивности звука.

Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей. Общие принципы защиты от электромагнитных полей. Экранирование излучений - электромагнитное экранирование, электростатическое экранирование, магнитостатическое экранирование. Эффективность экранирования. Особенности защиты от излучений промышленной частоты. Понятие о радиопрогнозе на местности, особенности и требований к размещению источников излучения радиочастотного диапазона. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня излучений и напряженности полей различного частотного диапазона.

Защита от лазерного излучения. Классификация лазеров по степени опасности. Общие принципы защиты от лазерного излучения.

Защита от инфракрасного (теплового) излучения. Теплоизоляция, экранирование – типы теплозащитных экранов.

Защита от ионизирующих излучений. Общие принципы защиты от ионизирующих излучений – особенности защиты от различных видов излучений (гамма, бета и альфа излучения). Особенности контроля уровня ионизирующих излучений различных видов.

Методы и средства обеспечения электробезопасности. Применение малых напряжений, электрическое разделение сетей, электрическая изоляция, защита от прикосновения к токоведущим частям, защитное заземление (требования к выполнению заземления), зануление, устройства защитного отключения. Принципы работы защитных устройств – достоинства, недостатки, характерные области применения, особенности работы применительно к различным типам электрических сетей. Индивидуальные средства защиты от поражения электрических током. Контроль параметров электросетей – напряжения, тока, изоляции фаз, определение фазы.

Защита от статического электричества. Методы, исключающие или уменьшающие образование статических зарядов; методы, устраняющие образующие заряды. Молниезащита зданий и сооружений – типы молниеотводов, устройство молниезащиты и требования к ее выполнению. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний.

Защита от механического травмирования. Оградительные устройства, предохранительные и блокирующие устройства, устройства аварийного отключения, ограничительные устройства, тормозные устройства, устройства контроля и сигнализации, дистанционное управление. Правила обеспечения безопасности при работе с ручным инструментом. Особенности обеспечения безопасности подъемного оборудования и транспортных средств.

4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением (к изготовлению, эксплуатации, ремонту). Техническое освидетельствование сосудов.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины взрывов баллонов. Устройство, маркировка и освидетельствование баллонов. Эксплуатация, хранение и транспортировка.
Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов.

4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений. Арматура. Тепловая изоляция и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров. Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.
Безопасность эксплуатации насосов. Центробежные, поршневые, специальные насосы.
Безопасность эксплуатации газгольдеров. Мокрые, сухие, изотермические газгольдеры, газгольдеры высокого давления.

4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный анализ и оценивание риска – предварительный анализ риска, понятие деревьев причин и последствий. Количественный анализ и оценивание риска – общие принципы численного оценивание риска. Методы использования экспертных оценок при анализе и оценивании риска. Понятие опасной зоны и методология ее определения.

Знаки безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

РАЗДЕЛ 5. «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»

5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий. Взаимосвязь состояния здоровья, работоспособности и производительности труда с состоянием условий жизни и труда человека, параметрами среды жизнедеятельности человека. Основные методы, улучшающие самочувствие и работоспособность человека: не превышение допустимых уровней негативных факторов и их снижение до минимально возможных уровней, рационализация режима труда и отдыха, удобство рабочего места и рабочей зоны, хороший психологический климат в трудовом коллективе, климатические условия в зоне жизнедеятельности, оптимальная освещенность и комфортная световая среда.

5.2. Микроклимат помещений. Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен. Взаимосвязь климатических условий со здоровьем и работоспособностью человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях: системы отопления, вентиляции и кондиционирования, устройство, выбор систем и их производительности; средства для создания оптимального аэроионного состава воздушной среды. Контроль параметров микроклимата в помещении.

5.3. Освещение и световая среда в помещении. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Характеристики освещения и световой среды. Факторы, определяющие зрительный и психологический комфорт. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Искусственные источники света: типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. *Светильники*: назначение, типы,

особенности применения. Промышленные светильники, используемые на химических предприятиях (пылевлагонепроницаемые, взрывобезопасные и др.).

Цветовая среда: влияние цветовой среды на работоспособность, утомляемость, особенности формирования цветового интерьера для выполнения различных видов работ и отдыха. Основные принципы организации рабочего места для создания комфортных зрительных условий и сохранения зрения. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения.

РАЗДЕЛ 6. «ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ»

6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы: память, внимание, восприятие, мышление, чувства, эмоции, настроение, воля, мотивация. Психические свойства: характер, темперамент, психологические и соционические типы людей. Психические состояния: длительные, временные, периодические. Чрезмерные формы психического напряжения. Влияние алкоголя, наркотических и психотропных средств на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии. Профессиограмма. Инженерная психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.

6.2. Виды и условия трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Опасные и вредные производственные факторы. Основные группы опасных и вредных производственных факторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Понятие условий труда. Факторы, воздействующие на формирование условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

6.3. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места: выбор положения работающего, пространственная компоновка и размерные характеристики рабочего места, взаимное положение рабочих мест, размещение технологической и организационной оснастки, конструкции и расположение средств отображения информации. Техническая эстетика.

Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.

РАЗДЕЛ 7. «ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ»

7.1. Общие сведения о ЧС. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС Поражающие факторы источников ЧС техногенного и природного характера. Классификация стихийных бедствий.

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях. Обеспечение личной и общей безопасности при ЧС. Определение степени потенциальной опасности. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

7.2. Пожар и взрыв.

Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.
Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров. Пожарная профилактика объекта.
Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.
Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.
Обеспечение безопасной эксплуатации аппаратов для переработки горючих газов, жидкостей и сыпучих материалов. Контроль состава горючей среды. Применение ингибирующих и флегматизирующих добавок, рабочей и аварийной вентиляции. Ограничение массы горючих веществ и безопасный способ их размещения.
Исключение источников воспламенения и применение соответствующего электрооборудования; регламентация огневых работ; соблюдение требований искробезопасности; регламентация максимально допустимой температуры нагрева; ликвидация условий самовозгорания.

Классификация взрывчатых веществ.
*Пожаро- и взрывозащита оборудования***.**
Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели). *Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах***.**
Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация производственных помещений (зон) по пожаровзрывоопасности согласно ПУЭ. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТом. Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТу.
Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.
Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества
*Обеспечение требований пожарной безопасности***.**
Меры обеспечения пожарной безопасности промышленных зданий и сооружений.
Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Классификация строительных материалов, по возгораемости. Показатели огнестойкости (пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы распространения огня по ним). Нормирование огнестойкости зданий и сооружений.
Объемно-планировочные решения в промышленных зданиях с учетом противопожарных требований (пожарные отсеки и секции). Противопожарные преграды (противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери и окна, тамбур-шлюзы, зоны) их виды и назначение. Предохранительные (легкосбрасываемые) конструкции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, их нормирование с учетом санитарных и противопожарных требований.

Безопасная эвакуация людей.
Противопожарное водоснабжение.
Зашита зданий и сооружений химических предприятий от прямого удара и вторичных проявлений молнии. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний. Устройство систем молниезащиты.
Средства и методы тушения пожаров.
Общие сведения о пожаротушении. Условия, необходимые для прекращения горения. Способы пожаротушения (поверхностное и объемное тушение). Основные средства тушения пожаров и их характеристика. Жидкие огнетушащие вещества (вода, водные растворы солей). Огнегасительные свойства воды. Пены: химическая пена, пенообразователи. Негорючие газы или инертные разбавители (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар). Галоген-углеводородные составы, хладоны. Огнетушащие порошки, механизм огнетушащего действия порошков. Тушение комбинированными составами. Первичные средства пожаротушения.
Установки пожаротушения. Автоматические стационарные системы пожаротушения с использованием негорючих газов, воды и пены. Спринклерные и дренчерные системы.
Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.
Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами.
Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке
пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.
Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров и взрывов. Организация пожарной охраны в Российской Федерации. Основные положения законодательства и нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности.
7.3. Аварии на химически опасных объектах. Основные понятия и определения: химическая авария, химически опасный объект, химическое заражение, зона химического заражения, пролив опасных химических веществ, очаг химического поражения. Виды аварий на химически опасных объектах. Основные показатели степени опасности химически опасных объектов.
Причины и последствия аварий на химически опасных объектах. Очаг химического поражения и его краткая характеристика. Зоны химического заражения и их характеристика. Факторы влияющие на размер очага химического заражения. Формы возможных зон заражения и их характеристика.
Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Средства медицинской защиты. Укрытие населения в защитных сооружениях. Временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях. Герметизация помещений, ее предназначение и последовательность. Эвакуация населения из зон возможного заражения.
7.4. Радиационные аварии. Основные понятия и определения: радиационная авария, радиационно опасный объект, радиоактивное загрязнение, зона радиоактивного загрязнения, зона отчуждения, зона отселения. Виды аварий на радиационно опасных объектах, их динамика развития, основные опасности.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории. Понятие радиационного прогноза. Определение возможных доз облучения и допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения. Допустимые уровни облучения при аварийных ситуациях. Дозиметрический контроль.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения. Комплекс мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения. Оповещение населения о радиационных авариях. Укрытие населения в защитных сооружениях. Уменьшение времени пребывания людей в зонах радиоактивного загрязнения и эвакуация в безопасные районы. Использование средств индивидуальной защиты. Проведение йодной профилактики. Контроль безопасности продуктов питания.
Действия населения при радиационной аварии. Законодательство Российской Федерации в области радиационной безопасности.

Гидротехнические аварии. Основные опасности и источники гидротехнических и гидродинамических аварий. Классификация зон катастрофического затопления и их характеристика. Показатели последствий поражающего воздействия волны прорыва. Характер и масштабы поражающего действия волны прорыва

7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Назначение и классификация дозиметрических приборов.

Измеритель мощности дозы ДП-5В, назначение, техническая характеристика, устройство, подготовка к работе.

Работа с прибором: определение мощности дозы (гамма-фона); измерение степени зараженности различных поверхностей.

Измеритель дозы ИД-1, назначение, общее устройство, порядок работы с прибором.

Измеритель дозы ИД-11.

Организация индивидуального дозиметрического контроля с помощью ИД-1 (порядок выдачи дозиметров, их учет, снятие показаний по возвращению из зоны радиации).

Методы индикации:
боевых токсических химических веществ (БТХВ);
аварийно химических опасных веществ.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР), назначение, устройство, порядок и последовательность определения БТХВ в воздухе и на других объектах с помощью индикаторных трубок

Практическая работа с прибором.

7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени.Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Ядерный взрыв и его опасные факторы.

Стихийные бедствия. Землетрясения, наводнения, атмосферные явления, их краткая характеристика, основные параметры и методы защиты.

7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия.
Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Способы обеспечения психологической устойчивости населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура. Территориальные и функциональные

подсистемы РСЧС. Координационные органы РСЧС. Органы управления и режимы функционирования РСЧС. Силы и средства РСЧС.

7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

Экстремальные ситуации. Виды экстремальных ситуаций. Терроризм. Оценка экстремальной ситуации, правила поведения и обеспечения личной безопасности. Формы реакции на экстремальную ситуацию. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.
Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Способы ведения спасательных работ при различных видах чрезвычайных ситуаций. Основы медицины катастроф. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Требования к их составлению и их содержание.

РАЗДЕЛ 8. «УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Концепции национальной безопасности и демографической политики Российской Федерации – основные положения. Общая характеристика системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Требования безопасности в технических регламентах. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Законодательство об охране труде. Трудовой кодекс – основные положения X раздела кодекса, касающиеся вопросов охраны труда. Законодательные акты директивных органов.

Подзаконные акты по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) - структура и основные стандарты.

Стандарты предприятий по безопасности труда. Инструкции по охране труда.

Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях. Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Структура законодательной базы - основные законы и их сущность: Федеральный законы РФ «О пожарной безопасности», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О радиационной безопасности населения».

Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) - структура и основные стандарты.

8.2.Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического управления безопасностью и основные принципы регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды.

Экономика безопасности труда. Социально-экономическое значение охраны труда, финансирование охраны труда. Экономические ущербы от производственного травматизма, профессиональных заболеваний и неблагоприятных условий труда – основные составляющие ущерба. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий и охране труда.

Экономика чрезвычайных ситуаций. Эколого-экономические и социально-экономические составляющие ущерба от чрезвычайных ситуаций. Экономическая эффективность превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

8.3. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Компенсационная, превентивная и инвестиционная экономические функции страхования ответственности. Экологическое страхование – проблемы и страховые риски.

Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

8.4. Государственное управление безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Министерства, агентства и службы – их основные функции, обязанности, права и ответственность в области различных аспектов безопасности. Управление экологической, промышленной и производственной безопасностью в регионах, селитебных зонах, на предприятиях и в организациях.

Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии.

Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятии.

Обучение работников безопасным приемам и методам работы.

Организация обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов.

Виды инструктажа по охране труда. Порядок проведения и оформления инструктажа.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

Надзор в сфере безопасности – основные органы надзора, их функции и права.

Кризисное управление в чрезвычайных ситуациях – российская система управления в чрезвычайных ситуациях – система РСЧС, система гражданской обороны – сущность структуры, задачи и функции.

Травматизм и заболеваемость на производстве.

Понятия о несчастном случае, производственной травме, профессиональном заболевании и отравлении. Острые и хронические заболевания.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Относительные показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Причины производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Методы анализа травматизма.

Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Государственная экологическая экспертиза и оценка состояния окружающей среды, декларирование промышленной безопасности, государственная экспертиза условий труда, аттестация

рабочих мест – понятие, задачи, основные функции, сущность, краткая характеристика процедуры проведения.

Аудит и сертификация состояния безопасности. Экологический аудит и экологическая сертификация, сертификация производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда – сущность и задачи.

Основы менеджмента в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента. Сущность цикла «Деминга-Шухарта» менеджмента качества: политика в области безопасности, контроль и измерение параметров, корректировка и постоянное совершенствование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Разделы							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
	Знать:								
1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики,	+	+	+	+	+	+	+	+
2	характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:								
3	идентифицировать основные опасности среды обитания человека,	+	+	+	+	+		+	+
4	оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условийжизнедеятельности.								
	Владеть:								
5	законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	+			+			+	+
6	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;				+			+	
7	понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	+	+	+	+	+	+	+	+
8	навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.			+	+			+	
	Универсальные компетенции:								
1	**УК-4.1**. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия			+	+	+		+	
2	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)				+	+	+	+	
3	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в			+	+	+		+	

	рамках осуществляемой деятельности								
4	**УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций			+	+	+		+	
5	**УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях			+	+			+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине **«Безопасность жизнедеятельности»** учебным планом не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» выполняется в соответствии с Учебным планом в течение семестра и занимает 32 акад. ч. Лабораторные работы охватывают четыре раздела дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 3 ч на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***», а также дает знания о методиках определения показателей опасности и вредности производственной среды и требованиям к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2,5 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторно-практических работ	Часы
1	5.2; 4.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.	1,5
2	5.2; 4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.	1,5
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.	1,5
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.	1,5
5	5.3	Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.	1,5
6	5.3	Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.	1,5
7	3.8; 7.2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей.	1,5
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.	1,5
9	3.8; 7.2	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов	1,5
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.	1,5

11	3.8; 7.2; 7.7	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.	1,5

7.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 44 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ по разделам дисциплины;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно–аналитическая работа не проводится.

8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы, за которые суммарно можно набрать 29 баллов. 22 балла отводится на лабораторные работы и 9 баллов на практические.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1по разделу: основы промышленной безопасности. Максимальная оценка – 14 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности.
2. Потенциально опасные технологические процессы (группы). Виды опасностей и основные причины возникновения аварийной ситуации. Технологический регламент, его содержание.
3. Сосуды и аппараты, работающие под давлением, требования безопасности, предъявляемые к ним, их арматура и техническое освидетельствование.
4. Назначение, устройство, маркировка и техническое освидетельствование баллонов.
5. Меры безопасности при эксплуатации, транспортировке и хранении баллонов. Причины взрывов и списания баллонов. Ацетиленовые баллоны, их устройство.
6. Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
7. Назначение, классификация и типы газгольдеров. Устройство и безопасная эксплуатация газгольдеров низкого давления.

8. Действие электрического тока на организм человека и виды поражений. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на организм человека. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.
9. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Пороговые значения различных видов тока. Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током.
10. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, зануление и т.д.).
11. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
12. Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.
13. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций -- РСЧС (основные задачи, структура, органы управления, режимы функционирования РСЧС).

Примеры вопросов к контрольной работе № 2по разделу: ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.
1. Классификация ЧС по виду (сфере) возникновения. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами.
2. Классификация ЧС по масштабу. Стадии ЧС. Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
3. Классы пожаров, их характеристика. Опасные факторы пожаров, воздействующих на людей. Защита органов дыхания и головы при пожарах.
4. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения. Тепловая и цепная теории горения. Условия перехода горения ГВС во взрыв.
5. Показатели пожаровзрывоопасности веществ (газов, жидкостей, пылей). Их характеристика и применение. Диффузионное горение.
6. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды.
7. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.
8. Классификация взрыво- и пожароопасных зон согласно ПУЭ (В-1, В-1а и т.д., П-1, П-2 и т.д.). Характеристика зон и их применение.
9. Защита производственных коммуникаций от распространения пламени. Дать характеристику помещения категории А по взрывопожароопасности.
10. Пожарная безопасность производственных зданий (возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций, противопожарные преграды, планировка зданий).
11. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика
12. Первичные средства тушения пожаров, их устройство, принцип действия и назначение.
13. Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
(9 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый оценивается по 10 баллов.

1. Опасности и их источники. Виды опасности по степени завершенности воздействия на объект защиты. Виды реализации опасностей.
2. Риск – количественная мера опасности. Виды риска.
3. Анализ, оценка и управление риском.
4. Эволюция опасностей и человека.
5. Концепция устойчивого развития. Взаимосвязь устойчивого развития и безопасности.
6. Реализация целей устойчивого развития в России. Законодательная база, специфика реализации.
7. Современные системы защиты и безопасности. Их взаимосвязь и объекты защиты.
8. Нормативные и законодательные основы управления безопасностью жизнедеятельности.
9. Законодательные основы безопасности труда, безопасности в чрезвычайных ситуациях, промышленной безопасности и пожарной безопасности в Российской Федерации.
10. Экономическое управление безопасностью окружающей среды, безопасностью труда, чрезвычайных ситуаций. Принципы страхования рисков.
11. Государственное управление природоохранной деятельностью и управление безопасностью в ЧС.
12. Менеджмент охраны труда и безопасности здоровья.
13. Условия труда. Характеристики, описывающие условия труда.
14. Специальная оценка условия труда: цели, порядок проведения, результаты. Классы условий труда.
15. Обязанности работника и работодателя согласно Трудовому кодексу.
16. Виды юридической ответственности за нарушения требований по охране труда.
17. Обеспечение безопасной эксплуатации опасных производственных объектов.
18. Нормативно-техническая документация по охране труда.
19. Виды надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда.
20. Организация службы охраны труда на предприятии, в учреждении и организации.
21. Обучение и проверка знаний по охране труда.
22. Порядок расследования несчастных случаев и заболеваний на производстве.
23. Показатели производственного травматизма и профессиональных заболеваний.
24. Опасные и вредные производственные факторы, их классификация.
25. Понятие рационального природопользования в системе человек-среда обитания, основные способы борьбы с выбросами.
26. Понятие – вредное вещество. Показатели опасности вредных веществ (ПДК, ОБУВ и другие показатели).
27. Виды совместного действия вредных веществ. Взаимосвязь химической структуры, физико-химических свойств и вредного действия веществ.
28. Классификация вредных веществ по их физиологическому действию на организм. Пути поступления вредных веществ в организм человека.
29. Производственная пыль (классификация, опасности заболевания работающих, требования безопасности).
30. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.
31. Физическая и химическая терморегуляция организма. Нормирование микроклиматических производственных условий.
32. Мероприятия, обеспечивающие создание оптимального микроклимата в производственных помещениях (технологические и санитарно-технические).

33. Вентиляция. Классификация систем вентиляции по способам организации воздухообмена и перемещения воздуха.
34. Механическая вентиляция, ее устройство, эффективность работы. Виды местной вентиляции.
35. Естественная вентиляция, ее устройство, эффективность работы.
36. Искусственное освещение, конструктивное исполнение. Классификация по функциональному назначению.
37. Освещение производственных помещений, (естественное и искусственное, нормирование, источники света, виды промышленных светильников).
38. Нормирование шума. Классификация шума по природе возникновения, характеру спектра, распределению уровней шума во времени и по частоте.
39. Вибрация и ее оценка, нормирование. Методы защиты от вибрации.
40. Защита от шума (звукоизоляция в промышленных зданиях и звукопоглощение в производственных помещениях).
41. Электромагнитные поля промышленной частоты и радиочастотного диапазона. Характеристика, нормирование, воздействие на организм.
42. Защита от электромагнитных полей и излучений.
43. Основные методы очистки газовых выбросов и сточных вод промышленных предприятий.
44. Классификация средств защиты работающих (по характеру применения, по назначению).
45. Аварийные средства индивидуальной защиты.
46. Характеристика профессиональных заболеваний и отравлений. Основные требования безопасности на химических предприятиях, связанных с использованием вредных веществ.
47. Потенциально опасные технологические процессы. Группы процессов. Причины возникновения аварийных ситуаций.
48. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам.
49. Технологический регламент. Его виды, особенности разработки, разделы, срок действия. Разделы технологического регламента.
50. Инженерно-технические средства безопасности.
51. Общие требования к безопасности и надежности производственного оборудования.
52. Требования к рабочим местам, системе управления, средствам защиты и сигнальным устройствам.
53. Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Требования к конструкции, предохранительным и контролирующим устройствам, регистрации, техническому освидетельствованию, установке сосудов.
54. Безопасность эксплуатации баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Устройство, маркировка, освидетельствование, хранение и транспортировка. Особенности ацетиленовых баллонов.
55. Безопасность эксплуатации трубопроводов. Прокладка и компенсация тепловых удлинений.
56. Арматура трубопроводов, тепловая изоляция, защита от коррозии и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.
57. Безопасность эксплуатации компрессоров. Источники опасности при эксплуатации компрессоров, требования к смазочным материалам и системе охлаждения. Специальные требования безопасности.
58. Безопасность эксплуатации газгольдеров. Виды газгольдеров, их особенности. Причины возникновения аварийных ситуаций.
59. Общая характеристика ремонтных работ. Подготовительные работы. Порядок оформления наряда допуска.

60. Газоопасные работы, безопасность их проведения. Порядок сдачи оборудования в ремонт.
61. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
62. Безопасность при проведении огневых работ.
63. Электробезопасность. Виды действия электрического тока на человека. Первая помощь при поражении человека электрическим током.
64. Виды поражения электрическим током. Электротравмы и электроудары.
65. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.
66. Условия внешней среды при поражении электрическим током. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.
67. Условия поражения электрическим током. Защитное заземление и зануление, как основные способы защиты.
68. Технические способы защиты (защитное отключение, выравнивание потенциала, малое напряжение, изоляция токоведущих частей). Виды электрозащитных средств.
69. Статическое электричество, условия его возникновения. Защита от статического электричества.
70. Ионизирующее излучение, его виды и основные характеристики. Биологическое действие излучения на человека.
71. Основные дозиметрические величины.
72. Обеспечение радиационной безопасности населения. Нормирование предельных величин воздействия.
73. Организация работы с радиоактивными веществами и источниками излучения (общие требования, работа с закрытыми и открытыми источниками излучения
74. Виды и основные задачи пожарной охраны.
75. Горение и взрыв. Особенности их возникновения и развития.
76. Механизмы процесса горения.
77. Номенклатура показателей пожарной опасности газо- и пылевоздушных смесей.
78. Номенклатура показателей пожарной опасности жидкостей и твердых веществ.
79. Механизмы самовозгорания.
80. Классификация пожаров.
81. Классификация жидкостей по пожарной опасности.
82. Оценка пожаровзрывоопасности пылей.
83. О влиянии опасных и вредных факторов пожара на организм человека.
84. Пожарная профилактика объекта (основная задача, система предотвращения пожара, система противопожарной защиты).
85. Система предупреждения пожара как составляющая обеспечения пожарной безопасности.
86. Система противопожарной защиты как составляющая обеспечения пожарной безопасности.
87. Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
88. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.
89. Пассивные способы взрывозащиты технологического оборудования.
90. Устройства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям.
91. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон.
92. Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.
93. Способы предупреждения распространения пожаров в технологических коммуникациях.
94. Огнетушащие вещества.
95. Первичные средства тушения пожаров.

96. Виды классификации огнетушителей, устройство и приведение в действие огнетушителей.
97. Установки пожаротушения (ручные и автоматические).
98. Спринклерные и дренчерные установки пожаротушения.
99. Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.
100. Категорирование помещений по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009.
101. Категорирование зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009.
102. Возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций.
103. Предел огнестойкости строительных конструкций и степень огнестойкости здания.
104. Противопожарные преграды.
105. Безопасная эвакуация людей при пожаре на производстве.
106. Типы и виды чрезвычайных ситуаций.
107. Характерные стадии чрезвычайной ситуации. Классификация ЧС по масштабу.
108. Чрезвычайные ситуации техногенного характера и их краткая характеристика.
109. Чрезвычайные ситуации природного характера и их краткая характеристика.
110. Чрезвычайные ситуации военного характера и их краткая характеристика.
111. Оружие массового поражения и его характеристика.
112. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами.
113. Прогнозирование обстановки при авариях на химически опасных объектах.
114. Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
115. Барическое воздействие взрыва на человека, здания и сооружения.
116. Устойчивость функционирования объекта в чрезвычайной ситуации.
117. Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.
118. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (структура, органы управления, режимы работы).
119. Структура гражданской обороны РФ.
120. Силы гражданской обороны.
121. Гражданская оборона на объектах экономики.
122. Мероприятия по защите населения в чрезвычайных ситуациях.
123. Защитные сооружения, их краткая характеристика.
124. Виды эвакуации, правила эвакуации пешим порядком.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов

Э*кзамен* по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» проводится в 9 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.
Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ТСБ _____ Н.И. Акинин	Министерство науки и высшего образования РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра техносферной безопасности

«__» _____ 20__г.	**Направление подготовки 04.03.01 – Химия**
	Безопасность жизнедеятельности

Билет № 1

1. Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.
2. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.
3. Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.
4. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература.

1. Безопасность жизнедеятельности в химической промышленности [Электронный ресурс] : учебник / Н.И. Акинин [и др.] ; под общ. ред. Н.И. Акинина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/116363.

2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Трифонова Т.Е., Шарифуллина Л.Р.; Изд. центр РХТУ им. Д.И. Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

4. Безопасность жизнедеятельности / Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н., С. Петербург.: Издательство «Лань», 2017. – 704 с. [электронный ресурс]. Режим доступа: https: //e.lanbook.com//book/92617.

Б) Дополнительная литература.

1. Безопасность труда в химической промышленности (учебное пособие для ВУЗов). Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 512 с.

2. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей: монография / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 235 с.

3. ПБ 09 – 540 – 03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [электронный ресурс] https://yandex.ru/.

4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. [электронный ресурс] https://yandex.ru/

5. ПУЭ. Правила устройства электроустановок (7-е издание) [электронный ресурс] https://yandex.ru/.

6. Р. 2.2. 2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [электронный ресурс] https://yandex.ru/

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– «Безопасность труда в промышленности»;
– «Безопасность в техносфере»
– «Пожарная безопасность»
– «Пожаровзрывобезопасность»
– «Безопасность жизнедеятельности»
– «Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»

Электронные ресурсы:

– Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safety.ru – Загл.с экрана (Дата обращения: 10.05.2019)
– Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/ – Загл.с экрана (Дата обращения: 10.05.2019)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

– http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
– http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
– http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
– http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
– http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
– http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
– http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
– http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
– http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 10.05.2019).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов

высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 10.05.2019).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 10.05.2019).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 10.05.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.05.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.05.2019).

При реализации дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций по средствам сети Интернет используется мессенджер Discord, для обеспечения обучающихся учебно-методическими материалами используются сервисы облачного хранилища с доступом посредством интернет-браузера (Google Drive, Яндекс.Диск, Облако.Mail и другие), по желанию обучающихся для оперативного общения применяется мессенджер WhatsApp. При необходимости могут использоваться другие сервисы для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций через сеть Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Дисциплина «***Безопасность жизнедеятельности***» включает 8 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных, лабораторных и практических работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным, лабораторным и практическим работам указано выше.

Учебная программа дисциплины «***Безопасность жизнедеятельности***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 18 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 9 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в курс «**Производственная санитария, а также основы пожарной безопасности**».

Лабораторные работы охватывают 3, 4, 5 и 7 раздел. На выполнение каждой работы отводится примерно 1,6 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области безопасности жизнедеятельности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов и формулирования выводов по выполненной работе.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.1313-03, СП 60.13330.2016 , СП 12.13130.2009, СП 112.13330.2011 (СНиП 21-01-97*), и в Практикуме по Безопасности жизнедеятельности. 1часть. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. Пособие / Л.К.Маринина, А.Я. Васин, М.Д. Чернецкая и др. – М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 76 с. 2 часть. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им. Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 22 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» преподается в 9 семестре и включает лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельную подготовку по всем разделам.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический

материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях в ходе выполнения лабораторных работ. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.
Для своевременной подготовки студентов к лабораторным работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.
Ход проведения лабораторных работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту лабораторной работы.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных, лабораторных и практических работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.
В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется 40. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.
Подготовку к экзамену рекомендуется проводить с использованиемлитературы, представленной в разделах 9.1 и 9.2.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль с ограничением времени предоставления фотоматериалов с ответами и документами, подтверждающими личность выполнявшего работу. Оценочные средства и форма текущего контроля могут быть скорректированы с целью обеспечения в рамках ЭО и ДОТ максимально возможной реализации объективной оценки знаний и сформированности компетенций или их частей.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. Занятия проводятся в формате онлайн-встреч или презентаций по средствам сети Интернет.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет:
Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.
Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического иинформационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый

			Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14»	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям:

		июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	"Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт-http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	Science – научныйжурнал (электроннаяверсиянаучнойбазыданных SCIENCE ONLINE-	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

	SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	адресам неограничен.	
14	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
16	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — это поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» проводятся в форме лекций, лабораторных, практических работ, а так же самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, классными досками и научным оборудованием для проведения лабораторных работ.

Научно-исследовательское оборудование дляопределение характеристик опасных и вредных производственных факторов (аспиратор для отбора проб воздуха, весы аналитические – 1-й класс точности, шумомер, люксметр, анемометр, вытяжной шкаф, гигрометр, прибор ТВ1 для определения температуры вспышки).

Испытательная лаборатория по определению показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, установка ОТМ (определение группы горючих и трудногорючих веществ и материалов), стеклянный взрывной цилиндр.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшен «Феникс».

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензии	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Russian).	Соглашение ICM-170864 от 09.04.2019 г., счет № IM38948 от 7.03.2019 г.	100	Действительно до 09.04.2020 г.
2	Офисныйпакет Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477	100	Бессрочная
3	Интернет браузер Google Chrome	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная

4	Программа Adobe Acrobat Reader	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
5	Программа Discord	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
6	Программа WhatsApp	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в безопасность. Раздел 2. Человек и техносфера.	**Знать:** современное состояние и основные негативные факторы среды обитания. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты окружающей среды.	Экзамен
Раздел 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Лабораторные работы, экзамен, практические работы
Раздел 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**Знать:** методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	Лабораторные работы, контрольные работы №1 и 2, экзамен, практические работы
Раздел 5. Обеспечение	**Знать:**	Лабораторные

комфортных условий для жизни и деятельности человека.	современное состояние и основные негативные факторы среды обитания. **Уметь:** выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; **Владеть:** методами контроля основных параметров среды обитания, влияющих на здоровье человека.	работы, экзамен
Раздел 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	Экзамен, практические работы
Раздел 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**Знать:** методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеть:** базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	Лабораторные работы, контрольные работы №1 и 2, экзамен, практические работы
Раздел 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду **Владеть:** законодательными и правовыми актами в области безопасности жизнедеятельности; требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	Экзамен, практические работы

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровьяосуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом

университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Безопасность жизнедеятельности»
основной образовательной программы
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.

высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И.
Менделеева»_____

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«21» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»
Б1.О.24

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование специальности)

Специализация – «Органическая химия»
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.
Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой

доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик

к.п.н., профессором кафедры физического воспитания В.А. Головиной

к.п.н., профессор кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания «_28_» _мая 2019 г., протокол № 14__

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия	11
6.1	Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	13
7.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
7.2	Образец тестового задания для текущего контроля к разделам 1, 2, 3, 4	22
7.3	Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»	23
7.4	Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 3 и 4 (3 курс) «История специальных олимпиад»	24
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
8.1	Рекомендуемая литература	25
8.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
8.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	26
9.	Методические указания для обучающихся	27
9.1	Рейтинг дисциплины	28
9.2	Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм	28
9.3	Хронологическое время проведения занятия по «Физической культуре и спорту»	29
10.	Методические указания для преподавателей	29
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	33
12.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	33
12.2	Учебно-наглядные пособия	34
12.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	34
12.4	Печатные и электронные образовательные и информационное ресурсы	34
12.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	34
13.	Требования к оценке качества освоения программы	34
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.	39

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,*** рекомендациями методической комиссии, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленного опыта преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** относится к базовой части дисциплин учебного плана Б1.О.17. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Цель дисциплины – состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Задача дисциплины – заключается в использовании приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для:

- повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья;
- подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации;
- организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха;
- формирования здорового образа жизни.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** преподается в 1 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Физическая культура и спорт»*** при подготовке ***Химика. Преподавателя химии*** по направлению подготовки ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,*** специализация – ***«Органическая химия»,*** направлено на приобретение следующих ***универсальных компетенций и индикаторов их достижения***:

Наименование категории (группы) УК	**Код и наименование УК**	**Код и наименование индикатора достижения УК**
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьезбережение)	**УК-7**. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности **УК-7.2**. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности **УК-7.3**. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:
Знать:
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;
- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.
Уметь:
- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.
Владеть:
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Лекции	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Вид контроля:	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

Виды учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Лекции	0,2	6	0,1	3	0,1	3

Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Вид контроля:	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	**Раздел 1. Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
1.1	Предмет физическая культура и спорт	9	1	3	4,5	0,5
1.2	История спорта	9	1	3	4,5	0,5
2.	**Раздел 2. Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
2.1	Врачебный контроль и самоконтроль на занятиях физической культурой и спортом	9	1	3	4,5	0,5
2.2	Гигиеническое обеспечение занятий оздоровительной физической культурой	9	1	3	4,5	0,5
3.	**Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
3.1	Биологические основы физической культуры и спорта	9	1	3	4,5	0,5
3.2	Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности	9	1	3	4,5	0,5
4	**Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт**	**18**	**2**	**6**	**9**	**1**
4.1	Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе	9	1	3	4,5	0,5
4.2	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста	9	1	3	4,5	0,5
	ИТОГО	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 семестр	6 семестр
Раздел 1 и Раздел 2	Раздел 3 и Раздел 4

Каждый раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:
- лекции (или теоретический раздел);
- практический раздел (состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный раздел (КР).

Теоретический подраздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный подраздел.Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных учебных занятий***, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

Раздел 1. Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ.

Задачи и место дисциплины в подготовке специалиста. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА.

Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления, наши дни. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры. Специальные олимпиады.

Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций.

Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.

МПЗ:

Тема № 1 (2 часа). Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема № 2 (2 часа). Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 2. Основы здорового образа жизни

2.1.ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2.ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ.

Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом.

Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

МПЗ:

Тема № 3 (2 часа). Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).

Тема № 4 (2 часа). Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

ППФП:

Основные задачи:
- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта

3.1.БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА.

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление.

3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.

Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

МПЗ:

Тема № 5 (2 часа). Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.

Тема № 6 (2 часа). Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт

4.1.ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.

Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.

Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена.

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Юношеские олимпиады. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

4.2.ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА.

Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.

Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста.

Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.

Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

МПЗ:

Тема № 7 (2 часа). Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.

Тема № 8 (2 часа). Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

ППФП:

Основные задачи:

- освоение знаний и формирование умений и навыков;
- акцентированное развитие физических и специальных качеств в предстоящей профессиональной деятельности;
- овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	– научно-практические основы физической культуры, спорта, туризма и здорового образа жизни		+	+	+
2	– социально-биологические основы физической культуры и спорта		+	+	
3	– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	+	+
4	– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	+
5	– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности		+	+	+
6	– историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта	+			+

7	– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны		+			+
	Уметь:					
8	– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом			+	+	+
9	– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности			+	+	+
10	– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой			+	+	+
	Владеть:					
11	– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования			+	+	+
12	– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
13	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	+	+	+	+
		УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+	+	+	+
		УК-7.3. Соблюдает и	+	+	+	+

		пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 64 акад. ч. (32 акад. ч в 1 сем., разделы 1 и 2; 32 акад. ч в 6 семестре, разделы 3 и 4).
Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных специалистом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями физической культуры и методологией решения практических задач, отраженных в тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Кпрактическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Студенты, получившие группу здоровья специальную медицинскую «А» или «Б» обучаются по программе «Адаптивная физическая культура и спорт».

Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после прохождения учебной группой медицинского осмотра по графику, составляемому учебным управлением университета. До этого, физические нагрузки на занятиях должны быть щадящие с учетом данных, согласно медицинской справке по форме № 086/у, а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Учебно-тренировочные занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки.

Наполняемость группы не более **20** человек.

В практическом разделе используются упражнения по общей физической подготовке, также могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажеров и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического и методического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение всего периода обучения.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за

соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Тема практических занятий
1	Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.
	Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.
2	Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.
	Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий

Методико-практическое занятие. Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств: Изучение качества «гибкость» - что такое «гибкость»; - индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»; - показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»; - комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»; - подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия	2 акад. часа
Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка). Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса. - что такое брюшной пресс и где он находится; - для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса; - тест из Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на укрепление мышц брюшного пресса (рассматривается V и VI ступени комплекса), правильность выполнения тестового норматива, критерии для выполнения норматива на золотой, серебряный и бронзовый значки;	2 акад. часа

- разминочный комплекс; - основное время занятия: практическое обучение бакалавра навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса; - контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений; - комплекс упражнений на расслабление; - подведение итогов практического занятия	

7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

(полный перечень оценочных средств – отдельный документ)

7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 и раздела 2 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового задания.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 балов + 1 занятие (КР) = 14 баллов). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на практических занятиях составляет 28 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода. В семестре по разделам 1 и 2 – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на которых студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов каждый, а также получает контрольный тест, содержащий 36 вопросов. Максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла + 1 тест х 8 вопросов. Итого: 4 + 8 + 36 = 48 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля, баллов, полученных на методико-практических занятиях и занятий по профессионально-прикладной ФКиС.

Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Раздел 1.

1.1.

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:
2. ФКиС в государствах древнего мира:
3. ФКиС в средние века:
4. ФКиС в новое время:
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:
6. ФКиС после второй мировой войны:
7. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:
8. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:
9. Развитие ФКиС во второй половине XIX века:
10. ФКиС в начале XX века:
11. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.

12. Развитие ФКиС в 20-е годы
13. Развитие ФКиС в 30-е годы
14. ФКиС в годы Великой отечественной войны
15. Задачи развития спортивного движения в годы Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг.
16. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР
17. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.
18. ФКиС в России после распада СССР
19. Российский спорт в международном спортивном движении
20. Российский спорт в олимпийском движении
21. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения в Российской империи
22. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:
23. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:
24. Паралимпийское движение. Истоки. Зарождение.
25. Первые соревнования. Людвиг Гутман.
26. Россия в паралимпийском движении. Паралимпийский комитет России.
27. Выдающиеся спортсмены паралимпийцы
28. Символы паралимпийского движения.
29. Дефлимпийский игры. История возникновения
30. Символы дефлимпийского движения.
31. Особенности спорта для спортсменов-дефлимпийцев
32. Спортсмены – дефлимпийцы. Требования.
33. Российские спортсмены – дефлимпийцы
34. Особенности дефлимпийского движения.
35. Российский дефлимпийский комитет
36. Специальные олимпиады. История возникновения.
37. Символы специальной олимпиады.
38. Россия в движении Специальных олимпиад.
39. Системы и правила судейства на специальных олимпиадах.
40. Программа «Здоровые олимпийцы».

1.2.

1. Дата начала ВОВ?
2. Сколько спортивных обществ существовало в довоенные годы?
3. Что такое спортивное движение «Тысячники» в первые годы войны 1941-1945 гг
4. Чем отличились М. Миронов, И. Вежливцев, Л. Павличенко?
5. Каким спортом занимался В. Абалаков?
6. В чем проявилась «изобретательная жилка» В. Абалакова?
7. Назовите футбольные матчи, вошедшие в историю ВОВ?
8. Какой матч назван матчем смерти?
9. Основная задача Лечебной физической культуры в годы ВОВ?
10. Что такое ОМСБОН (расшифруйте). Основные цели и задачи.
11. Где проходило формирование войск особого назначения?
12. Дата начала формирования особой группы войск НКВД
13. Первый организатор и руководитель особой группы войск
14. Основная деятельность ОМСБОН с 20 октября 1941г., когда Москва была объявлена на осадном положении
15. Сколько ОМСБОНОВцев удостоены звания Героя Советского Союза
16. Достижение Гранта Шагиняня? Укажите вид спорта.
17. Расскажите о подвиге Николая Королева?

18. Укажите вид спорта, каким занимался Николай Королев и его основные довоенные и послевоенные достижения.
19. Когда стартовал первый послевоенный чемпионат страны по футболу?
20. Подвиг Петра Голубева
21. Подвиг Галины Кулаковой
22. Подвиг Людмилы Павличенко
23. Расскажите о «Матче смерти».
24. Расскажите о футбольном матче в осажденном Ленинграде.
25. Расскажите о Сталинградском футбольном матче 1943 года, в чем его особенность.
26. Расскажите о первых послевоенных спортивных соревнованиях.
27. Подвиг братьев Знаменских.
28. Назовите наиболее востребованные «виды спорта» в первые дни войны.
29. Какие Вы знаете произведения о спортсменах в военное время
30. Произведения о спорте после войны (художественные фильмы, книги, песни)
31. Спорт в осажденном Ленинграде.
33. Спорт за колючей проволокой.
34. Особенность спортивного общества «Трудовые резервы»
35. Расскажите о спортсменах-альпинистах (военные действия на кавказском направлении)
36. Детские спортивные секции в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.
37. Спорт и авиация. Назовите известных летчиков-спортсменов
38. Спортивные традиции МХТИ (спортивные встречи со спортсменами-ветеранами ВОВ 1941 – 1945 гг.)
39. Сотрудники и студенты МХТИ – участники ВОВ 1941 – 1945 гг.
40. Мои родные в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.

Раздел 2.
2.1.
1. Как определил понятие здоровье Николай Амосов?
2. Где именно должны закладываться знания по физической культуре?
3. Как называется дефицит двигательной активности?
4. К чему приводит дефицит двигательной активности, поразивший наше общество, в том числе и молодежь?
5. Снижение двигательной активности приводит к….
6. Что можно отнести к Профилактике старения?
7. Что является главным принципом физического воспитания?
8. Что такое врачебный контроль?
9. Каких обследование не бывает во врачебном контроле?
10. Что не входит в педагогический контроль?
11. Что не входит в понятие педагогического контроля?
12. На сколько групп делятся учащиеся при занятии физической культурой, учитывающие особенности здоровья?
13.Определение основной группы здоровья?
14. Определение подготовительной группы
14. Что подразумевает под собой понятие «освобожден»?
15. Снижение физической активности
16. Атрофия мышц приводит к
17. Что такое самоконтроль?
18. Самая наиболее простая/эффективная форма наблюдения за самим собою?
19. Что считается самым массовым и простым способом физической нагрузки?
20. Что нужно делать в первую очередь во избежание неприятностей
21. Определение специальной медицинской группы «А»

22. Определение специальной медицинской группы «Б»
23. Задачи основного отделения
24. Задачи спортивного отделения.
25. Метод контроля – расспрос
26. Метод контроля – ощупывание
27. Основные задачи врачебного контроля
28. Что такое предварительное обследование
29. Что такое расширенное обследование
30. Для чего необходим самоконтроль
31. Лестничная проба
32. Проба с приседаниями
33. Проба с подскоками
34. Исходный уровень тренированности
35. Ортостатическкая проба
36. Клиностатическая проба
37. Уровень артериального давления
38. Проба Штанге
39. Дневник самоконтроля 1.: самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, болевые ощущения, пульс, дыхание, ЖЕЛ (жизненная емкость легких), АД (артериальное давление).
40. Дневник самоконтроля 2.: желание заниматься физической культурой и спортом, функциональные пробы, контрольные упражнения (тесты).

2.2.

1. Что не относится к целям гигиены?
2. Что не входит в области изучения гигиены?
3. Что является основной задачей гигиены?
4. Гигиенические мероприятия удовлетворяют запросы?
5. На что не могут быть направлены гигиенические мероприятия?
6. Что не относится к гигиеническим методам?
7. Что происходит в процессе тренировки?
8. Что не входит в обязанности спортивной гигиены?
9. На что не направлено питание?
10. Что такое ассимиляция?
11. Что не входит в характеристики питания?
12. Какие требования к пище неправильные
13. Что такое рациональное питание?
14. Соотношение белков жиров углеводов
15. Может ли быть плохим питанием вызваны нарушения в состоянии здоровья
16. К чему ведет недостаток белков в пище?
17. Какие требования не относятся к правильному распределению пищи
18. Почему нельзя приступать к физической активности вскоре после еды?
19. За какой период времени до тренировки можно употреблять легкие углеводные закуски?
20. Через какое время в организме утилизируется глюкоза, полученная из простых сахаров?
21. Чем чревато избыточное применение витаминов?
22. На сколько повышается потребность воды в организме при увеличении температуры тела на 1 гр?
23. Наиболее частый вид передачи инфекции?
24. Что не характерно для пищевых отравлений?
25. Существует ли специфическая профилактика пищевых токсикоинфекций?
26. Какие виды гигиены известны

27. Что такое «гигиена производства»
28. Что включает в себя понятие «личная гигиена»
29. Что включает в себя понятие «белки», «жиры», «углеводы»
30. Пищевые добавки – витамины.
31. Социально-опасные болезни. Профилактика
32. Заболевания, передающиеся половым путем (ИППП)
33. Туберкулез. Виды и формы. Профилактика
34. Гепатиты. Виды и формы. Система профилактики
35. ВИЧ.
36. Злокачественные образования
37. Диабет
38. Психические расстройства и расстройства поведения
39. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением
40. Законодательство РФ: Российской Федерации. «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» «О правовом положении иностранных граждан в РФ» (в разрезе социально-опасных болезней).

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 и раздела 4 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового задания.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 балов + 1 занятие (КР) = 14 баллов). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на практических занятиях составляет 28 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода. В семестре по разделам 3 и 4 – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на которых студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов каждый, а также получает контрольный тест, содержащий 36 вопросов. Максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла + 1 тест х 8 вопросов. Итого: 4 + 8 + 36 = 48 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля, баллов, полученных на методико-практических занятиях и занятий по профессионально-прикладной ФКиС.
Максимальная оценка зачета – 100 баллов

3.1.

1.Что такое работоспособность:
2.Чем характеризуется утомление
3.Какие виды утомления бывают?
4.Как вы считаете при переутомлении можно быстро заснуть?
5.За что не «отвечает» вегетативная система организма?
6.Что такое релаксация?
7.Чего нельзя добиться релаксацией?
8.Дайте правильно определение термину – рекреация:
9.Как вы считаете бывает ли стресс «положительным»?

10.Сколько групп разделяют по степени тяжести труда:
11.Сколько возрастных категорий выделяют на сегодняшний день у взрослых людей (расчете на среднесуточное потребление энергии)?
12. К какой категории в соответствии с классификацией трудоспособного населения по величине энергозатрат в сутки относятся студенты?
13. Оптимальное соотношения белков\жиров\углеводов для среднестатистического человека
14. Каких жиров должно быть больше в нормальном рационе питания в среднем?
15. Каких углеводов должно быть больше при нормальном рационе питания, а не для наращивания жировой массы?
16. Что такое личная гигиена?
17. Что не включает в себя понятие гигиена?
18. Какой стереотип деятельности помогает адаптации организма во внешней среде?
19. Какая основная функция кожи нарушается при несоблюдении правил личной гигиены в первую очередь?
20. Что такое рациональный образ жизни:
21. Основная функция одежды?
22. Для чего нужен режим?
23. Напишите какие микроэлементы Вы знаете, необходимые в рационе питания?
24. К чему может привести недостаток микроэлементов?
25. Определение утомления?
26. Опасно ли длительное утомление для здоровья человека?
27. Что не относится к внешним признакам утомления?
28. К каким признакам относятся появление болевых ощущений в мышцах
29. Как субъективно может ощущаться утомление
30. Какой признак не верен в характеристике утомления?
31. Какой термин из классификации утомления лишний?
32. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к проявлению утомления:
33. Что происходит с активностью ферментативной системы организма на фоне омления:
34. Гликолиз – это
35. Что происходит с дыханием при утомлении?
36. Закаливание это:
37. Изменения цвета кожи, повышенное потоотделение и нарушение координации движений – это
38. Основной поставщик энергии
39. В основные задачи гигиены физической культуры и спорта не входи
40. Гигиена рабочего места – что подразумевается.

3.2.

1. Лекарственные препараты, которые применяются спортсменами для искусственного, принудительного повышения работоспособности в период учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности – это (дописать Допинг)
2. Что относится к допингам:
3. Установите соответствие.

1) Циклические виды спорта	А) прыжки в воду
2) Скоростно-силовые	Б) плавание
3) Сложнокоординационные виды	В) бег на 500м

4. Из скольких этапов состоит процедура допинг-контроля:
5. Какие санкции грозят спортсмену, уличенным в применении допинга:
6. В каком году впервые вступил в силу антидопинговый кодекс:
7. Согласно Всемирного антидопингового кодекса, выделяют такие нарушения антидопинговых правил, такие как:
8. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:

9. С какого времени началось использование допинга:
10. Кем изначально был использован допинг:
11. Кто стал первым пойманным нарушителем:
12. В каком году была создана комиссия экспертов для борьбы с допингом:
13. К каким видам допинга относятся стимуляторы:
14. Химический агент, вызывающий ступор, кому или нечувствительность к боли – Наркотик
15. Установите соответствие:

1)	Употребление наркотиков	А) задержка соц. развития
2)	Употребление допинга	Б) укрепление инфантильного отнош. к себе
		В) активизация работы и роста
		Г) повышение работоспособности

16. ПАВ это:
17. Установите соответствие:

1)	Опиоиды	А) план
2)	Каннабоиды	Б) анаша
		В) кодеин
		Г) мак

18. Тропикомид это:
19. К диуретикам не относятся:
20. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
21. Препятствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ.
22. Способствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ
23. Ориентация на поиск удовольствия и импульсивность:
24. Противостояние социальному давлению и эмпатия:
25. У спортсменов менее ярко выражены:
26. У спортсменов ярко выражены:
27. Где впервые начали использовать допинг в медикаментозной и инъекционной форме?
28. В каком году были впервые введены тесты на допинг?
29. В настоящее время к допинговым средствам относят препараты скольких групп:
30. Что можно согласно медицинскому определению, назвать стимуляторами?
31. Что такое наркотик?
32. Алкоголь и табак — не считаются наркотиками с точки зрения каких понятий?
33. К чему не приводит употребление наркотиков?
34. Что нельзя отнести к последствиям применения анаболических стероидов?
35. У спортсменов ярко выражены:
36. К моделям профилактики табакокурения, алкоголизма, наркомании не относится:
37. Почему диуретики отнесены к допинговым средствам?
38. Современная концепция в области борьбы с допингом в спорте высших достижений приведена где?
39. Что по проверкам ВАДА оказалось честными видами спорта
40. Что происходит если употреблять тоники в сочетании с другими алкогольными и безалкогольными напитками:

Раздел 4.

4.1.

1. Спорт – это…
2. Массовый спорт –
3. Спорт высших достижений –
4. Что такое Единая всероссийская спортивная классификация?
5. Спортивный разряд?
6. Спортивное звание?

7. Разрядные нормы?
8. Разрядные требования?
9. РССС. МССИ
10. Юношеские олимпиады
11. Студенческие универсиады
12. Московские универсиады
13. Физическая культура используется в целях:
14. Элементы физического воспитания возникли в:
15. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:
16. Съезд по физической культуре в 1919 г проведен по инициативе
17. Задачи физического воспитания
18. Средства физического воспитания позволяют предупредить
19. Морфофункциональное развитие организма предполагает
20. В каком году был основан Институт физической культуры
21. Средства физического воспитания
22. Методы физического воспитания
23. Первенства, Кубки, Турниры.
24. Общедоступные методы физического воспитания
25. Специфические методы физического воспитания
26. Туризм – как средство физического воспитания.
27. Игры: подвижные и спортивные.
28. Физические упражнения.
29. Значение физических упражнений.
30. Игра «Зарница»
31. Российский олимпийский комитет
32. Паралимпийский комитет России
33. Волонтеры России
34. Олимпийская хартия. Для чего необходима. Основные разделы.
35. Оздоровительно-рекреативное направление ФКиС
36. Оздоровительное направление ФКиС
37. Реабилитационное направление ФКиС
38. Спортивно-реабилитационное направление ФКиС
39. Гигиеническое направление ФКиС
40. Лечебная физическая культура

4.2.

1. Спорт высших достижений. Укажите цели.
2. Оздоровительно-прикладная физическая культура. Цели.
3. Лечебная физическая культура. Цели.
4. В зависимости от среды проведения занятий различают фитнес:
5. Закономерности, на которых базируется ОТ.
6. Основные принципы ОТ.
7. Назовите причины возросшей популярности ОТ. (причины бума ОТ).
8. Назовите отрицательные последствия ОТ.
9. «Здоровая тренированность».
10. Популярность бега. Причины.
11. Феномен сверхнагрузки. Что это такое. Студент должен сам написать определение.
12. Тренировки на выносливость приводят к:
13. Тренировка на силу приводит к:
14. При занятиях оздоровительным бегом:
15. Программно-целевой принцип (расставьте в порядке применения)
16. Что позволяет контролировать регистратор пульса.
17. Положительные факторы персональной тренировки.

18. Принцип половых отличий.
19. Возрастные изменения в организме (расставьте ниже буквы):
20. Что означает термин общий фитнес?
21. Каковы цели оздоровительной физической культуры
22. Используется ли в оздоровительной тренировке принцип сверхнагрузки
23. Укажите оптимальную длительность занятий оздоровительной физической культурой
24. Укажите правильную формулу для определения рабочей ЧСС (ЧССр)
25. Укажите зону (в %) функционального резерва при выполнении упражнений
26. Возможно ли заниматься фитнесом в случаях:
27. Какова оптимальная частота занятий фитнесом в неделю
28. Назовите наиболее популярные методы развития гибкости в фитнес-программах
29. Укажите три этапа силовой тренировки. (студент должен сам написать три этапа)
30. Производственная гимнастика.
31. Принцип оздоровительной направленности
32. Система Купера (контролируемые беговые нагрузки)
33. Система Амосова (режим 1000 движений)
34. Система Михао Икай (10 000 шагов каждый день)
35. Система Лидьярда (бег ради жизни)
36. Система Пинкней Каллане (программа из 30 упражнений для женщин с акцентом на растяжение)
37. Содержательные основы оздоровительной физической культуры
38. Основы построения оздоровительной тренировки
39. Производственная физическая культура и спорт
40. Гигиена рабочего места бакалавра /специалиста

7.2. Образец тестового задания для текущего контроля к разделам 1, 2, 3, 4 (Каждый вопрос оценивается 1 баллом)

Ф.И.О._____**Группа**_____ **_Дата:__**	
1. Что не относится к общим задачам спортивной фармакологии? А) повышение спортивной работоспособности. В) помощь в раскрепощении для общения с противоположным полом. Б) ускорение восстановления функций организма спортсмена. Г) коррекция иммунитета, угнетаемого при интенсивных физических нагрузках.	**6. Отравлению какими из препаратов соответствует следующая клиническая картина: угнетение сознания, нарушение дыхания, точечные зрачки, гипотермия, гипотония, слабость мышц конечностей, судороги, отек легких.** А) наркотические аналгетики (морфин, героин и т.п.). Б) алкоголь. В) объелся шоколадом. Г) стрихнин. Д) газ Зарин.
2. Препараты каких групп не используются в спортивной фармакологии. А) аминокислотные препараты, витамины. Б) анаболизирующие средства, гепатопротекторы и желчегонные средства. В) наркотические средства сомнительного происхождения. Г) иммунокорректирующие средства, адаптогены растительного и животного	**7. Что нельзя отнести к процедуре допинг-контроля?** А) отбор биологических проб для анализа. Б) физико-химическое исследование проб. В) оформление заключения. Г) наложение санкций на нарушителя. Д) совместный просмотр фильмов-победителей Каннского кинофестиваля.

происхождения. Д) миорелаксанты.	
3. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к клиническим формам перенапряжения, используемым в спортивной медицине? А) перенапряжение центральной нервной системы. Б) перенапряжение сердечнососудистой системы. В) перенапряжение сексуальное. Г) перенапряжение нервно-мышечного аппарата (мышечно-болевой синдром). Д) перенапряжение печени (печеночно-болевой синдром).	**8. Что нельзя отнести к побочным действиям от применения анаболических стероидов.** А) акне (высыпания на коже). Б) специфический запах изо рта. В) вирилизация у женщин (огрубение голоса, рост волос по мужскому типу, необратимое увеличение клитора и т.д.) Г) феминизация у мужчин (гинекомастия, бесплодие и т.п.) Д) психические нарушения (эйфория, увеличение агрессивности…)
4. Относится ли к фармакологическим воздействиям ускорение восстановления организма следующими методами. А) массаж. Б) электростимуляция мышц. В) иглоукалывание (акупунктура). Г) бальнеологические методы (ванны, души, грязи и т.п.) Д) все ответы неверные.	**9. Что из перечисленных понятий Международным Олимпийским Комитетом не отнесено к допингам?** А) запрещенные вещества. Б) запрещенные методы. В) вещества, применение которых допускается при определенных ограничениях. Г) оккультизм.
5. Какие из нижеперечисленных препаратов нельзя отнести к допингам. А) наркотические аналгетики (морфин, героин, опий, промедол и др.) Б) барбитураты (фенобарбитал, барбамил, амобарбитал); В) алкоголь; Г) борщ украинский с пампушками.	**10. Какие из перечисленных средств не являются запрещенными анаболическими препаратами?** А) метилтестостерон. Б) фортранс. В) метанденон. Г) боластерон. Д) норэтандролон.

7.3. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»

_____._____
Ф.И.О. (полностью) группа
Тест № 1, 2
1.Родина античных Олимпийских Игр (ОИ):
2.Расскажите одну из легенд возникновения ОИ: устно или на отдельном листке
3.Когда состоялись первые античные Олимпийские Игры:
4.Что такое Олимпиада:
5.Кто имел право участвовать в античных ОИ:
6.Сколько времени должен был атлет готовиться к античным ОИ:
7.Как назывались судьи на античных ОИ:
8.Как образовалось слово «стадион»:
9.Чему равна 1 стадия:
10.Принимали ли участие в античных ОИ женщины:
11.Где происходит церемония зажжения Олимпийского огня:
12.Как называли победителей античных ОИ:

13.Что такое ПЕНТАТЛ (ПЕНТАТЛОН):
14.Что такое ПАНКРАТИЙ:
15.Что включает в себя античная олимпийская пятидневка:
16.Первый победитель античных ОИ:
17.Самый титулованный победитель античных ОИ:
18.Где происходила подготовка атлетов к античным ОИ:
19.Чем награждали победителей античных ОИ:
20.Назовите программу первых античных ОИ:
21.Почему античные ОИ называли «праздником мира»:
22. В каком году античные ОИ прекратили свое существование и почему:
23.Какое из семи чудес света находилось в Олимпии:
24.Как назывались специальные помещения для подготовки атлетов:
25.Кому принадлежит идея возрождения ОИ:
26.Когда и где состоялись первые игры современности (Игры 1 Олимпиады):
27.Сколько видов спорта и какие были включены в программу игр 1 Олимпиады:
28.Что такое Олимпийская хартия (ОХ):
29.Из скольких разделов состоит ОХ и каких, перечислите:
30.Перечислите олимпийские символы. Что означают олимпийские кольца:
31.Медали какого достоинства вручаются спортсменам, победителям ОИ, из чего они сделаны:
32.Сколько клятв произносится на церемонии открытия ОИ, и кто произносит:
33.Неофициальные атрибуты ОИ, как происходит выбор:
34.Как происходит выбор города проведения ОИ:
35.Что такое МОК.
36. Кто председатель МОК?
37. Что такое ОКР?
38. Кто председатель ОКР?
39. Где, когда и какие пройдут Олимпийские зимние игры.
40. Где, когда и какие пройдут Игры….Олимпиады:

7.4. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 3 и 4 (3 курс) «История специальных олимпиад»

Ф.И.О._____ уч. группа_____

1.Кому принадлежит идея проведения первых спортивных игр для людей с ограниченными возможностями (назовите фамилию и имя, профессию)?
1. Где и когда прошли первые игры для людей с ограниченными физическими возможностями, явившиеся прототипом Паралимпийских игр? И как они назывались?
3. Что представляет собой эмблема паралимпийских игр?
4. Что означает термин «Паралимпийские игры»?
5. С какой частотой проводятся паралимпийские игры, и на каких спортивных площадках?
6. Когда был образован международный паралимпийский комитет?
7. Кто президент международного паралимпийского комитета?
8. Кто президент паралимпийского комитета России?
9.В каком году российские атлеты начали принимать участие в паралимпиадах?
10. Назовите один из первых видов спорта в первых Сток-Мандевильских играх?
11. Где и когда прошли первые Всемирные игры глухих (какими они были: зимними, летними, смешанными)?
12. Что означает эмблема Дефлимпийских игр, как она выглядит?
13. Когда и кем Всемирные игры глухих переименованы в Дефлимпийские?

14. Какого вида сигналы используются на сурдлимпийских играх?
15. Как подается сигнал «Старт» для пловцов, легкоатлетов-дефлимпийцев?
16. Перечислите летние сурдлимпийские виды спорта:
17. Перечислите зимние сурдлимпийские виды спорта:
18. Когда советские (российские) спортсмены приняли участие в летних Дефлимпийских играх?
19. Требования к спортсменам для участникам сурдлимпийских играх:
20. Кто является президентом Сурдлимпийского комитета России (Ф.И.О., спортивное звание).
21. Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
22. Кому принадлежит идея создания Специального олимпийского движения?
23. С какой периодичностью проводятся МСОИ?
24. Когда и кем была основана организация – Special Olympics International?
25. С какой целью проводятся Специальные олимпиады?
26. Расскажите о правилах соревнований СО:
27. Когда и где впервые состоялись первые международные Специальные олимпийские игры? И по каким видам спорта?
28. С какого года в России развивается специальное олимпийское движение?
29. В каком году российские спортсмены впервые приняли участие в Европейских специальных олимпийских играх?
30. Цели и задачи организации «Специальная олимпиада России»
31. Что Вы знаете о программе «Здоровые олимпийцы»?
32.Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
33. Как звучит и что означает девиз Паралимпийских игр?
34. В чем уникальность летних паралимпийских игр, проходивших в Торонто в 1976 году?
35. Чем знаменательны летние паралимпийские игры 1988 года?
38. Как происходит награждение спортсменов на СО (правила)?
37. Когда был официально закреплен за играми для людей с ограниченными физическими возможностями термин «паралимпийские»?
38. Когда Британские Сток-Мандевильские игры получили статус международных? И почему?
39. Цели и задачи организации Special Olympics International
40. Генеральный директор Общественной благотворительной организации помощи инвалидам с умственной отсталостью (Лебедев Егор Витальевич)

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.

2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136 с. ил.

Б. Дополнительная литература

1. Решетников Н.В. и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Презентации к лекциям:

Каждая лекция проходит с использованием мультимедийного оборудования, сопровождается презентацией. После прочтения лекционного материала презентация лекции выкладывается на странице кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в группе в контакте – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty /

Научные и публицистические журналы:
1. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
2. Адаптивна физическая культура. ISSN 1998-149X,
3. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
4. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
5. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
6. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
7. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
8. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
9. «Спортивная жизнь России». ISSN 0131-9612.
10. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://studsport.ru
Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.
https://mrsss.ru/
Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

https://vk.com/kafedrasportarxty
Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.
Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту».

http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/
Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/
Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 4 (общее число слайдов – 80);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (теоретический раздел) – лекции (4 х 20 вопросов = 80 вопросов); для теоретического зачета (4 темы х 40 вопросов = 160 вопросов);

- спортивный зал, для проведения занятий: МПЗ, ППФП, ОФП.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 / (дата обращения: 25.05.2019г.).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 / (дата обращения: 25.05.2019г.).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 / (дата обращения: 25.05.2019г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru / (дата обращения: 25.05.2019г).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru / (дата обращения: 25.05.2019г).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru / (дата обращения25.05.2019г.).

- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 25.05.2019г.)

- Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru(дата обращения 25.05.2019.)

- Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 25.05.2019г.)

- Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224 (дата обращения 25.05.2019г.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gto.ru/norms (дата обращения 25.05.2019).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/kafedrasportarxty (дата обращения 25.05.2019).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

9.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, а также регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Рабочая программа дисциплины предусматривает освоение лекционного материала, выполнение методического задания, практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестового задания по тематике дисциплины в 1 и 6 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Целью выполнения методико-практической работы, подготовки и написания тестового задания является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области физической культуры и спорта, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

Содержание и оформление заданий оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Работа на теоретических занятиях (лекциях) оценивается исходя из уровня знаний, показанных при написании теста, активности работы во время как теоретического раздела, так и практического. В 1 и в 6 семестрах по разделам 1 и 2, и 3 и 4, соответственно – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на второй лекции студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов, каждый оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ; и получает задание, состоящее из 36 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ. Таким образом, максимальная оценка за теоретический подраздел составляет: 2 лек х 2 балла = 4 балла (за посещения занятий). За 2 лекцию студент получает максимально 8 вопросов х 1 балл = 8 баллов. Итоговый тест по дисциплине: 36 вопросов х 1 балл = 36 баллов (сдается на МПЗ). За вводную лекцию студент получает 2 балла (посещение лекции). Итого: 2 + 10 + 36 = 48 баллов. Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 баллов, плюс 1 занятие = 2 балла – прием контрольного теста). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на методико-практических занятиях составляет 20 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов. Решение о форме индивидуального занятия принимается на заседании кафедры физического воспитания в начале каждого семестра и передается в учебное управление университета. Общий итог: 48 + 34 + 18 = 100 баллов.

9.2. (Рейтинг)

Наличие медосмотра	Теоретический подраздел	Методико-практический подраздел, в т.ч. контрольный подраздел (МПЗ)	Профессиональная прикладная физическая подготовка (ППФП)	Сумма
Базовый компонент – ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА и СПОРТ				

(1 курс 1 сем; 3 курс 6 сем.), группа здоровья – основная, подготовительная				
1 к + 3 к +	1) Вводная лекция, 1 зан. х 2 балла = 2 б.; 2) Лекция в середине семестра 1 занятие х 2 б. + Тест 8 вопросов = 8 балов, итого 2 + 8 = 10 б.; 3) Тест 36 вопросов = 36 баллов (max).	1) 6 занятий х 2 балла = 12 баллов; 2) 4 теста х 5 вопросов = 20 баллов 3) 1 занятие (КР) = 2 балла	9 занятий х 2 балла	
	2 + 10 +36 = 48	12 + 20 + 2 = 34	18	**100**

Количество занятий: 2 + 7 + 9 = 18 занятий (или 36 часов) в семестре

9.3. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий рекомендовано не иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

9.4. Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт»

Общее время проведения занятия составляет 90 минут.

9.5. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

10.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»,*** базовый компонент, изучается в 1 и 6 семестрах специалитета.
При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, могут не иметь физическую подготовку по общей физической подготовке, что связано с особенностями преподавания дисциплины в образовательных учреждениях начального и общего образования. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и спорта, понимания проблем в указанной области, как на мировой арене, так и внутри страны, и путей разрешения проблемных ситуаций. При проведении теоретических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.
В водной лекции дисциплины следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения дисциплины у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий и профессионально-прикладных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурного комплекса ГТО. Так же на вводной лекции студентов знакомят с видами спорта, преподаваемыми на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ.
Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту, правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Правовая база физической культуры и спорта» рассматриваются основные принципы и нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является Организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнения. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе

Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; в теоретическом разделе – исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых моментов сборных страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических, методико-практических и профессионально-прикладных занятий.

10.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой

в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва

			"Лань" _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	
5.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru Сумма договора – 512 000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
6.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Физическая культура и спорт»*** проводятся в форме лекций, методико-практических занятий, занятий по профессионально-прикладной физической подготовке.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:
-лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541);
- БАЗ (Большой актовый зал, 125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);
-спортивный зал РХТУ (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1) занятий по профессионально-прикладной физической подготовке (ППФП), методико-практических занятий (МПЗ).

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:
- для теоретического подраздела:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;
библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического подраздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарем:
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- фитболы и т.д.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты плакатов к подразделам специальных курсов по избранному виду спорта.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к методико-практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная

2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. 1.1. Предмет «Физическая культура и спорт». Задачи и место дисциплины в подготовке специалиста. Организация учебного процесса в рамках рейтинговой системы. Требования к зачету. Нормативно-правовая база дисциплины «Физическая культура и спорт»	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Баллы за письменное тестирование.
1.2. История физической культуры и спорта. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и	*Знает:* - историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие	Оценка за письменное тестирование Оценка за практическое задание с

первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления и наши дни. Юношеские олимпийские игры. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры, специальные олимпиады. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций. Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.	достижения в области спорта; - спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг. *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.	исследовательской составляющей
Раздел 2. 2.1.Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля. Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование

2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта, и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за практическое тестирование Оценка за ответы на вопросы по комплексным тестам Оценка за зачет
Раздел 3. 3.1. Гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта и здорового образа жизни; - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов	*Знает:* - влияние оздоровительных	Оценка за письменное

в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений	систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	тестирование
Раздел 4. 4.1. Биологические основы физической культуры и спорта	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры;	Оценка за письменное тестирование

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
4.2. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов. Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной	Оценка за письменное тестирование Оценка за практическое задание Оценка за зачет

специалиста. Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой	деятельности после окончания учебного заведения	

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе:

«Адаптивная Физическая культура и спорт» (Б1.О.24)

Специальность – ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***

форма обучения – очная

квалификация – Химик. Преподаватель химии

специализация – ***Органическая химия***

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Письмом Минобрнауки России от 16.04.2014 N 05-785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса», утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Физическая культура и спорт»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер		**Основание внесения**

изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Русский язык и культура речи»

Направление подготовки 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена

зав.кафедрой русского языка канд.филол.наук, доцентом Л.И. Судаковой;

ст.преподавателем кафедры русского языка О.Ф.Будко



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры русского языка «25» апреля 2019 г., протокол № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
4.1.Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2.Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 9
6. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине 10
7. Самостоятельная работа 11
8. Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины 12
8.1.Примерная тематика реферативно-аналитической работы 10
8.2.Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины 11
8.3.Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 22
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 25
9.1.Рекомендуемая литература 25
9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации 25
9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины 25
10. 10. Методические указания дляобучающихся 26
10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий 26
10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий 26
11. 11. Методические указания дляпреподавателей 27
11.1. 11.1. Для преподавателей, при реализации программы поочной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий 27
11.2. 11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме с использованием электронного образования идистанционных образовательныхтехнологии 27
12. 12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 30
13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 30
13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 30
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационныересурсы 31
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения 31
14. 14. Требования к оценке качества освоенияпрограммы 31
15. 15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностямиздоровья 31
16. Дополнение и изменения кпрограмме 32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки специалистов

04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (специализация «Органическая химия»), рекомендациями методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **русского языка** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одногосеместра.

Дисциплина ***«Русский язык и культура речи»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана **Б1.О.25.** Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую языковуюподготовку.

Цель дисциплины − повышение общей и профессиональной культуры речевого общения специалиста, способного реализовывать свои коммуникативные потребности в современном обществе на основе принципов эффективности, коммуникативной целесообразности и комфортности, личного достоинства, высокой общей и профессиональной культуры, уважения к другим людям.

Задачи дисциплины:

- совершенствование языковой личности (языковой, коммуникативной и общекультурной компетенций);
- овладение литературными нормами современного русского языка;
- формирование речевой культуры в сфере учебно-научной деятельности;
- овладение деловым этикетом и навыками профессионального общения;
- развитие интереса к родному языку;
- формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности. Дисциплина «Русский язык и культура речи» преподается в 4 семестре.
- Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Русский язык и культура речи» при подготовке специалистов по направлению подготовки **04.05.01** ***Фундаментальная и прикладная химия*** **(*специализация «Органическая химия»)*** способствует формированию следующих **универсальных и общепрофессиональных компетенций и индикаторов ихдостижения:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1**. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия **УК-4.4.** Аргументированно
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.3**. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках **ОПК-6.4.** Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы

	доклада, статья, обзор) на русском и английскомязыке

После изучения дисциплины «***Русский язык и культура речи***» специалист должен
знать
- функции языка как средства формирования и трансляциимысли;
- специфику устной и письменнойречи;
- специфику научного языка, жанры научногостиля;
- стилевые черты и языковые особенности жанров официально-деловогостиля;
- нормы литературногоязыка;
- особенности подготовки текстов разных видов публичноговыступления;

уметь
- трансформировать письменный текст в устную формуречи;
- отличать кодифицированную (нормированную) речь отнекодифицированной;
- выделять структурные единицытекста;
- находить в тексте речевые ошибки и устранятьих;
- составлять личные документы в соответствии с нормативнымитребованиями;
- использовать выразительные средстваязыка;
- выступать публично с разными коммуникативныминамерениями;

владеть
- культурой научной и деловой речи в письменной и устнойформе;
- основами эффективной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности (навыками публичной речи, аргументации, ведениядискуссии).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**Объем**	
	В зач единицах	**В акад. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид итогового контроля:	**Зачет**	

Виды учебной работы	**Объем**	
	В зач единицах	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид итогового контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ВСЕГО	Лекции	Практика	СР
1.	**Раздел 1. Введение в предмет**	**17**	**5**	**6**	**6**
1.1.	Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха	6	2	2	2
1.2.	Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации	6	2	2	2
1.3.	Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации	5	1	2	2
2.	**Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи**	**24**	**6**	**12**	**6**
2.1.	Лингвистика научного текста	7	2	4	1
2.2.	Оформление научной работы	5	1	2	2
2.3.	Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи	4	1	2	1
2.4.	Устные формы деловой речи	8	2	4	2
3.	**Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи**	**11**	**1**	**4**	**6**
3.1.	Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка	3	1	1	1
3.2.	Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения	3		1	2
3.3.	Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения	3		1	2
3.4.	Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ	2		1	1
4.	**Раздел 4. Правила подготовки публичной речи**	**20**	**4**	**10**	**6**
4.1.	Правила подготовки публичного выступления – монолога	12	2	6	4
	ИТОГО	**72**	**16**	**32**	**24**

4.2. Содержание разделовдисциплины

Раздел 1. Введение в предмет

1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного и профессионального успеха. Задачи и место курса в подготовке бакалавра, специалиста и магистранта. Проблема престижа и практической востребованности речевой культуры в наше время. Основные понятия курса: язык, речь, речевая ситуация, культура речи и её составляющие: языковые нормы, функциональные стили и речевой этикет; структура национального языка: литературный язык и нелитературные разновидности (жаргонизмы, диалектизмы, просторечие, табуированная лексика). Влияние языка на формирование личности человека, понятие ***языковая личность***. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры и как знаковая система передачи информации. РЯ как

мировой язык. Исторические сведения о русском языке. Современная речевая ситуация конца XX – начала XXI вв.: разрушение орфографических и стилистических норм, стремительный рост ошибок, изменение орфоэпических норм.

1.2. Компоненты ситуации общения и успешность коммуникации. Понятия ***общение*** и ***речевая ситуация***. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Модель Якобсона в общей структуре деятельности людей – профессиональной и общественной. Цели общения (коммуникативные цели). Что значит «достигнуть коммуникативной цели»? Различия в **коммуникативной** и **языковой** компетенции носителей языка. Позиция отправителя текста (говорящего или пишущего) и получателя текста (слушателя или читателя). Задачи участников общения. Цель общения: получение и передача необходимой информации. Взаимодействие, сотрудничество, конфликт отправителя и получателя текста. Полное и неполное понимание текста. Неспособность говорящего решить языковыми средствами поставленную задачу – наилучшим образом выразить свою мысль и неспособность получателя текста декодировать текст. Речевые ошибки и коммуникативные неудачи, возможные их причины. Коммуникативная компетенция носителя РЯ – умение строить и воспринимать устные и письменные тексты разных жанров в различных ситуациях общения, тем самым достигать своих целей, не нарушая принципов культуры, морали, коммуникативной комфортности. Языковая компетенция носителя РЯ – знание и соблюдение орфографических, орфоэпических, грамматических норм, знание значений и правил употребления слов.

1.3. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств, обеспечивающих эффективную коммуникацию в определенной ситуации. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Официальные и неофициальные ситуации общения. Подготовленная и спонтанная речь. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Характер соотношения письменного и устного ряда речевых проявлений. Монолог и диалог (полилог). Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Разговорная речь. Язык художественной литературы.

Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи

2.1. Лингвистика научного текста. Особенности научного стиля речи. Термины, особенности научной терминологии. Разновидности научного стиля (собственно-научный, учебно-научный, научно-информационный, научно-публицистический). Специфика использования элементов различных языковых уровней (лексического, морфологического, синтаксического) в научной речи.

2.2. Оформление научной работы. Организация научного текста. Рубрикация текста: главы, разделы, названия отдельных частей. Оформление библиографии, цитат, сносок. Список использованной литературы (алфавитный, структурный). Включение источников на иностранных языках, включение словарей, справочников, ссылки на электронный документ. Виды компрессии научного текста: конспект, план, тезисы, виды рефератов. Жанры устной научной речи. Краткая характеристика реферативного сообщения, лекции и доклада.

2.3. Особенности официально-делового стиля. Письменные формы деловой речи. Официально-деловой стиль речи, его лексико-грамматические особенности, речевые клише; его разновидности (подстили) и сферы функционирования (административная, правовая, дипломатическая), жанровое разнообразие. Новые явления в официально-деловом стиле.

Строгость норм письменной формы делового общения. Жанры письменной деловой коммуникации. Канцелярский документ как особый тип текста и его языковые особенности: унификация языка и текста документа, языковые формулы официальных

документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Документы личного пользования (заявление, расписка, доверенность, ходатайство, автобиография, резюме). Служебная корреспонденция (деловое письмо и его виды, инструкция). Структура документа; правила составления документов; подготовка информационных и аналитических обзоров и дайджестов. Речевой этикет в деловой переписке.

2.4. Устные формы деловой речи. Особенности устной деловой речи (сочетание элементов профессионального, делового и разговорного языков). Деловой речевой этикет и национальные особенности русского речевого этикета. Принцип вежливости Дж. Лича. Постулаты сотрудничества П.Д. Грайса и Р. Лакоф. Законы коммуникации и правила убеждения. Факторы, снижающие эффективность делового общения. Жанровые разновидности устной деловой речи (деловая беседа, презентация, переговоры, совещание, деловой разговор по телефону), их структурные и коммуникативные особенности. Основы межкультурной коммуникации в деловом общении.

Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи

3.1. Определение нормативности и вариантности. Орфоэпические нормы русского литературного языка. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании русского литературного языка. Определение понятий кодификация и фактор социального престижа. Понятие вариантности языковой нормы. Правильность и мастерство речи. Разновидности языковых норм. Произносительные нормы РЯ (орфоэпия). Основные правила произношения заимствованных слов, правила произнесения согласных звуков. Особенности русского ударения. Орфоэпические словари и справочники: словарь под ред. Р.И. Аванесова, новый орфоэпический словарь под ред. М.Л. Каленчук.

3.2. Лексические нормы РЛЯ, причины их нарушения. Значение слова и лексическая сочетаемость. Точность речи: правильность выбора слова из ряда единиц, близких ему по значению или по форме (синонимы, паронимы, омофоны). Функционально-смысловая принадлежность слова. Уместность использования слова в той или иной коммуникативной ситуации. Иноязычные слова в современной русской речи. Распространенные лексические ошибки: плеоназм и тавтология. Русская фразеология и выразительность речи.

3.3. Грамматические нормы РЛЯ, случаи их нарушения. Особенности русского словообразования. Строгое соблюдение морфологических норм современного русского языка. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении числительных. Синтаксические нормы: трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа. Употребление деепричастных оборотов.

3.4. Орфографические и пунктуационные нормы РЛЯ. Орфографические и пунктуационные нормы, актуальные для делового письма: правописание приставок, суффиксов и окончаний разных частей речи, предлогов, частиц, употребление прописных букв, употребление знаков препинания в простом и сложном предложениях.

Раздел 4. Правила подготовки публичного выступления.

4.1. Правила подготовки публичного выступления – монолога. Особенности публицистического стиля речи. Риторический идеал современного человека. Понятие устного публичного выступления, его виды и общие требования к подготовке публичного выступления в зависимости от цели выступления: информационное (и рекламное) выступление, протокольно-этикетное и правила подготовки

поздравительных и приветственных речей. Особенности аргументирующей (убеждающей) речи, виды убеждающей речи. Выбор аргументов в зависимости от типа аудитории Основные этапы работы над речью. Изобретение содержания речи. Смысловые модели и способы их применения в выступлении. Расположение содержания речи. Вступление и заключение как композиционные части выступления. Словесное выражение содержания. Языковые средства выразительности как способ эффективного воздействия на слушателей. Оратор и аудитория: основы мастерства публичного произнесения речи. Роль техники речи в процессе работы над выступлением.

4.2. Основы полемического мастерства. Роль публичных дискуссий в современном обществе. Понятие спора, его цели и виды. Понятие аргументации как процесса доказательства и совокупности системы аргументов и правила аргументации. Основные стратегии и тактики спора. Подготовка к дискуссии и правила участия в ней.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:		Номер раздела			
		1	2	3	4
Знать:					
- функции языка как средства формирования мысли;		+	+		+
- специфику устной и письменнойречи;		+	+	+	+
- стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи;			+		+
- основные нормы литературного языка;			+	+	
- структурныеединицы риторического текста иправила подготовки публичной речи.		+	+		+
Уметь:					
- различать типы текста и стили речи;		+	+	+	+
- выделять структурные единицы научного текста;			+		
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;			+	+	
- отличать кодифицированную речь от некодифицированной; находить речевые ошибки и устранять их в тексте;		+	+	+	+
- подготовить устное публичное выступление.		+	+		+
Владеть:					
- навыком трансформации письменного текста в устную форму речи;		+	+		+
- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;			+	+	
- навыками грамотного письма на государственном русском языке;			+	+	
- навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории.					+
Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
УК-4. Способен	**УК-4.1**. Устанавливает и	+	+	+	+

применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия				
	УК-4.4. Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранномязыке	+			+
Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**				
ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.3**. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	+	+		+
	ОПК-6.4. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английскомязыке		+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Программой предусмотрено проведение для обучающихся в специалитете в 4 семестре практических занятий в объеме 32 акад. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

№	Раздел дисциплины	Практические занятия	Часы
1.	Введение в предмет	**Практическое занятие 1.** Обсуждение темы «Прошлое, настоящее и будущее русского языка». **Практическое занятие 2.** Создание письменных текстов разных стилей речи. **Практическое занятие 3.** Трансформация письменного текста в устную форму и наоборот.	6
2.	Культура научной речи и деловой речи	**Практическое занятие 4**. Анализ языковых особенностей научного текста. **Практическое занятие 5**. Составление конспекта статьи по специальности и изложение содержания	12

		статьи (по плану, ключевым словам). **Практическое занятие 6.** Составление аннотации, реферата по заданной научной статье. **Практическое занятие 7.** Выступление с реферативным сообщением (защита рефератов). **Практическое занятие 8.**Составление заявления, автобиографии и резюме, объяснительной записки, доверенности. **Практическое занятие 9.** Деловая игра «Научная конференция по вопросу» / «Собеседование с работодателем».	
3.	Нормативный аспект культуры речи	**Практическое занятие 10.** Орфографическое тестирование. Миниконтрольные работы по видам норм. **Практическое занятие 11.** «Толкование терминов по специальности». Миниконтрольные работы по видам норм.	4
4.	Правила подготовки публичной речи	**Практическое занятие 12.** Правила составления публичной речи. Структура публичного выступления (роль вступления и заключения, приемы привлечения и поддержания внимания аудитории). **Практическое занятие 13.** Выступление с подготовленной дома публичной речью разных жанров и последующим её анализом. **Практическое занятие 14.** Правила ведения дискуссии. Анализ телепередач дискуссионного характера. **Практическое занятие 15**. Правила проведения дебатов. **Практическое занятие 16.** Проведение обсуждения заранее заданной темы	10

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Р***усский язык и культура речи***» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 ч. в 4 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета по дисциплине (4 семестр).
- подготовку к интерактивным формам проведения занятий;
- участие во внеаудиторных мероприятиях РХТУ им. И. Менделеева, совершенствующих речевую культуру студентов (конкурс ораторов, олимпиада по русскому языку, научная студенческая конференция, поэтические уроки).

Студентам необходимо регулярно повторять пройденный материал, конспекты лекций дополнять сведениями из литературных источников, указанных в рабочей программе. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данныхисточника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

1. Место русского языка среди других языков мира.
2. Будущее русского языка.
3. Может ли изменение отношения к родному языку стать национальной идеей русского народа?
4. Законы коммуникации.
5. Речевые идеалы современного молодого человека.
6. Категория вежливости – основное понятие речевого этикета.
7. Заинтересовано ли российское общество в образованных профессионалах?
8. Какое место занимает понятие «интеллигентность» в сознании современного молодого человека?
9. О необходимости сохранения языковой нормы.
10. Значение риторики в деятельности современного специалиста.
11. Специфика русского коммуникативного поведения.
12. Слушание как вид речевой деятельности.
13. Приемы эффективного слушания.
14. Национальные особенности русского речевого этикета.
15. Риторика: история и современность.

1.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов (по 15 баллов за каждую). 40 баллов (по 10 на каждый раздел) отводится на оценивание самостоятельной подготовки студентов к практическим занятиям.

Раздел 1. Введение в предмет.

1.1. Контрольная работа по теме *Введение*

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: тест из 10 вопросов по 1 баллу за ответ и создание текста — 5 баллов).

1. «Язык» - это …….. и «речь»-это… ..... Они находятсяв отношении……..

2. Речевая ситуация - это ……., характеризуется……

3. *Отметьте ряды слов, в которых перечислены все лингвистические особенности русского* языка: 1. Неподвижное ударение, отсутствие синонимов, флективность. 2. Редукция гласных, большое количество заимствований, смыслоразличительная функция порядка слов. 3. Вялость артикуляции, выразительность, небольшое кол-во исключений. 4. Свободное ударение, лексическое богатство, активностьартикуляции.

4. Укажите признаки мирового языка:

Сознательное согласие принять данный язык как мировой. 2. Глобальность распространения языка. 3. Лингвистические качества языка. 4. Свободное заимствование слов из других языков.

5. Литературный язык - это…

6. Назовите особенности устнойречи:

Спонтанность создания. 2. Присутствие адресата в момент речи. 3. Высокая степень нормированности. 4. Стяженность и неполнота. 5. Полное развернутое выражение мысли.

7. Что объединяет научный и официально-деловой стильречи?

8. *Отметьте ряд слов, называющих особенности публицистического стиля речи:* 1). Объективность, безэмоциональность, обобщенность, точность. 2). Абстрактность, логичность, обобщенность, информативность. 3). Диалогичность,выразительность, эмоциональность, простота. 4). Логичность, образность, эмоциональность, доступность изложения.

9. Определите ***стиль, форму и тип речи*** *данногоотрывка:*

Мораль – это один из способов регулирования человеческих отношений и поведения с помощью исторических сложившихся «неписанных» норм и правил, согласно которым поступки людей оцениваются как добрые или злые, справедливые или несправедливые, честные или бесчестные, достойные или недостойные, моральные или аморальные.

Нормы и правила, складывающиеся веками в процессе общежития и совместной деятельности многих поколений разных народов и являющиеся одним из основных приобретений культуры, официально нигде не записаны и долгое время изустно передавались от отцов **детям, от старших младшим, от одного поколения другому.**

10. Используя ***приемы диалогизации****, трансформируйте текст из письменной формы в устную другогостиля.*

11. Создание текста.

Вариант 1.Чем я отличаюсь как носитель русского языка, как русская языковая личность от других носителей русского языка (степень владения родным и неродными языками, владение механизмами памяти, говорения, аудирования; моё поведение в компании, среди людей: степень свободы, раскованности, владения собой; мои любимые книги, мое отношение к чтению, к искусству, мои увлечения)? Владею ли я всеми ресурсами РЯ, необходимыми мне для самовыражения и взаимодействия с другими людьми (владение стилями, нормами языка, интонацией, много ли и часто ли пишу, есть ли у меня дефекты речи)? Чему мне надо научиться, чтобы усовершенствовать мои коммуникативные взаимодействия?

Вариант 2. Ни преследования, ни мода, столь важные в глазах посторонней публики, не оказывают определяющего влияния на судьбы научных идей. Здесь решающее слово принадлежит глубине самих этих концепций. Глубина же и значительность научных идей, во- первых, определяется их способностью объяснять и соединять воедино факты, доэтого остававшиеся разрозненными и необъяснимыми, то есть сочетаться с другими научными концепциями, и, во-вторых, обнаруживать проблемы, требующие решения, в частности, там, где предшествующему взгляду все казалось и так ясным. Эта вторая особенность означает сочетаемость с будущими научными концепциями. Следовательно, долгую научнуюжизнь имеют те идеи, которые способны, сохраняя свои исходные положения, переживать динамическую трансформацию, эволюционировать вместе с окружающим их миром (Ю.М. Лотман. Внутри мыслящих миров).

1.2. Контрольная работа по теме*Введение*

Максимальная оценка 15 баллов (1- 6 баллов + 2- 4 балла + 3-5 балла).

1. Определите форму, вид, стиль речи в такой речевой ситуации: *вы пришли в банк открыть вклад.*Напишите текст-описание *Проблема, которая у васвозникла*

2. Прочитайте текст, трансформируйте устный текст в письменную формуречи.

– Я была… / Соловьёва Надежда Георгиевна // Работала рыбачкой всю войну // 16-ти небыло ещё мне // Я прошла всю калмыцкую степь / с лопатой // Окопы копали / траншеи копали / всякое // Что заставляли нас / то мы и делали // На нас даже

охотились немцы / ды-ды-ды-ды / в окопах / в этих / в блиндажах // Какие-то дриссирующие пули / что ли? // Как их называется? // Такие кубины//

3. Прочитайте текст, сформулируйте основную мысль текста. На основе содержания текста придумайте свою мысль и создайтерассуждение.

Но я не об этом хотел с тобой говорить, а о болезни, которая поразила твое и предыдущее поколение, которое уже учится в университетах. Я говорю о потере памяти.Это правда, что если ты захочешь узнать, кто такой Карл Великий или где находится Куала-Лумпур, то ты сможешь нажать на кнопку и тотчас узнать все из Интернета. Делай это, когда тебе нужно, но, получив справку, старайся запомнить ее содержание, чтобы не искать вторично, когда эти знания тебе понадобятся в школе, например. Плохо то, что понимание того, что компьютер может в любой момент ответить на твой вопрос, отбивает у тебя желание запоминать информацию.Память *подобна* мускулам твоих ног. Если ты ее перестанешь упражнять, то она станет дряблой, и ты (будем говорить без обиняков) превратишься в идиота.(*Эко Умберто"Дорогой внук, учи наизусть..."(«ХиЖ», 2014,№12)*

1.3. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов (5 баллов за 1 задание и 10 – за ответы на вопросы 2-5)

1. Трансформируйте письменный текст (какой стиль?.....) в устнуюформу разговорногостиля.

Важнейшее значение книг Д.Карнегизаключается в том, что Д.Карнеги учит людей задумываться над своим общением, совершенствовать свое общение и показывает, что совершенствование навыков и приемов общения с людьми в зрелом возрасте на основе принципа толерантности и интереса к собеседнику не только возможно, но и приводит к успеху в делах и улучшению взаимоотношений с окружающими».

2. Отметьте, к какому типу нелитературной речи относятся выделенныеслова:

1) Просторечие
2) Диалекты
3) Жаргон

3. Отметьте особенность устнойречи:

1) создание вовремени
2) спонтанностьсоздания
3) высокая степеньнормированности
4) присутствие адресата в моментречи
5) стяженность инеполнота

3. Определите стиль и тип речи данногоотрывка:

Я делаю это потому, что для восприятия красоты окружающего человек сам должен быть душевно красив, глубок, стоять на правильных жизненных позициях. Попробуйте держать бинокль в дрожащих руках – ничего не увидите» (Д. С. Лихачев).

1) Официально-деловой,повествование
2) Научный,повествование
3) Научный,описание
4) Публицистический,рассуждение

4. Определите стиль речи данногоотрывка:

Рефераты пишутся по наиболее актуальным темам. В них на основе тщательного анализа и обобщения научного материала сопоставляются различные взгляды авторов и определяются собственные позиции студента с изложением соответствующих аргументов.

1) Официально-деловой

2) Научный
3) Научный
4) Публицистический

5. Определите ряд правильных определений характеристики данноготекста:

Происходящие в современном обществе изменения обуславливают необходимость модернизации образования в направлении развития личности учащегося, раскрытия его внутреннего потенциала, подготовке к активной жизненной позиции.

1) Устная речь, научныйстиль
2) Письменная речь, разговорныйстиль.
3) Письменная речь, публицистическийстиль.
4) Письменная речь, научныйстиль

Раздел 2. Культура научной и деловой речи

2.1. Контрольная работа по научному стилюречи

Максимальная оценка 15 баллов (контрольная работа состоит из 2 частей: блиц- опрос из 5 вопросов по 1 баллу за ответ и 10 баллов за выполнение заданий 2-4).

1. *Блиц-опрос*:

1) Перечислите основные характерные черты научного стиля речи: Какойнаучный стильречи?
2) Что такое первичныйтекст?
3) Назовите три жанра вторичноготекста
4) По какому признаку классифицируются разновидности научного стиляречи?
5) Чем реферат отличается от реферативногосообщения?

2. *Выберите (из предложенных в скобках) термин, соответствующийдефиниции. Определите науку. Отметьте номер ошибочно составленной формулировки.*

1) Химические реакции, протекающие с выделением теплоты (гипертермические, экзотерические, эзотерические, эндотермические,экзотермические).
2) Выпускается много бумажных денег или количество товаров, которые продаются населению, уменьшается (обесценивание, девальвация, деструктуризация, инфляция, диссипация).
3) Доход с капитала, имущества или земли, не требующий отполучателя предпринимательской деятельности (прибыль, рента, пошлина,заработок).
4) Сведения об условиях жизни и о начале и развитии заболевания,сообщаемые больным врачу (диагноз, анамнез,стеноз).
5) Научный труд, углубленно разрабатывающий одну тему, один круг вопросов (статья, монолог, монография,мониторинг)

3. *Сократите данную информацию дотезиса.*

Даже у самых смелых эволюционистов прошлого не хватало воображения, чтобы представить себе беспредельность развития мира, например, дарвинист Э. Геккель, утверждавший принцип развития на уровне живых организмов, нисколько не сомневался, что Вселенная вечна и неизменна, и эта точка зрения до сих пор находит сторонников в астрономии, хотя все более широкое признание получает эволюционная космология.

4. *Из предложений составьте текст и докажите его принадлежность копределенному подстилю речи. Составьте плантекста***.**

1. Ориентация на тесты с выбором ответов развивает у учащихся и студентов примитивизм мышления, формирует особое примитивное "тестовоемышление".
2. Такие тесты можно выполнить, простоугадав.
3. Но можно ответить"сообразив".
4. В любом случае, результат тестирования в крайне малой степени отражает собственнознания.

5. Он скорее отражает сообразительность, «нахватанность», поверхностное знакомствос предметом.

6. Такими тестами мы отвращаем детей от творческого мышления, от необходимости получить систематическое, углубленное знание.(И.А.Стерни).

2.2. Контрольная работа по грамотности деловойречи

Максимальная оценка 15 баллов (30 правильных ответов; кол-во правильных ответов умножить на 0,5).

1. Составьте по 2 словосочетания с каждым изслов:

миграция, иерархия, регламентированность.

2. Выпишите слова и словосочетания, употребляющиеся только в официально-деловом языке:

иметь место, один-одинешенек, констатировать, терем, придумать фэнси, заявка на участие, заводище, факсик, распорядок дня, меланхоличный, делопроизводство, обусловить, денежки, получить командировку, составить документ, напишите свои хотелки, произвести наезд, наше решение.

3. Дайте названия документам по следующимопределениям:

- официальное сообщение причины, повлекшей проступок– ? ;
- удостоверяющий полученичего-либо–? ..... ;
- записьвсего происходившего насобрании,допросе–?..... ;
- удостоверяющий какой-нибудьфакт–?.....;

4. Поставьте в форму мн.ч. следующиеслова:

договор, пропуск, бухгалтер, полис, ректор, инженер, шофер, вексель, сорт, директор.

5. *Найдите пары слов, одинаковые позначению*:

Аннулировать, интеграция, администрирование, девальвация, управление, корректировка валютного курса, уничтожать, объединение

6. Отредактируйте предложения с точки зрения удобства еговосприятия:

1. Чтобы получить с должников необходимые в сущности для снабжения их же самих средства, жилищное агентство проводит постоянную работу по взысканию задолжностей черезсуд.
2. Основную часть финансирования производственных работ, выполненныхподрядным способом, было осуществлено также Муниципальным образованиемг.Зеленогорска.
3. Если процесс банкротства строительной фирмы «Виадук» доведут до логического конца, большинство этих людей потеряют надежду получить собственные деньги или обещаннуюжилплощадь.
4. Работникам было предложено написать отзыв на работу фирмы и характеристикуна руководителя.

2.4. Выступление с реферативным сообщением по научной статье, самостоятельно выбранной из рекомендуемых преподавателемизданий.

Максимальная оценка 15 баллов (оценивается научность стиля, содержательность и логичность изложения).

2.5. Деловая игра «Научная конференция» по теме «Язык делового общения». Максимальная оценка каждого выступающего, ведущего, эксперта - 15 баллов (критерии оценки: **научность изложения - т**очность, логичность, отсутствие разговорных конструкций, использование терминов, общенаучной лексики, логичное построениеполных предложений; **содержание речи -** соответствие теме выступления (нет лишнего материала), цель и выполнение цели, новая интересная информация;

устная форма – с опорой на текст, без опоры натекст).
Цель деловой игры: получить информацию об особенностях делового языка, получить навыки публичного выступления с сообщениями, использовать метод активного обучения друг друга (наглядность в форме презентации или на доске приветствуется).
Учебная группа делится на 4 подгруппы (по кол-ву обсуждаемых вопросов), в каждой из которых назначается ведущий- координатор, организующий работу всех участников игры.
Регламент выступлений: 5 минут – время выступления докладчика, который освещает основную тему вопроса; 2-3 минуты – время выступления содокладчиков, которые дополняют информацию докладчика, рассматривают другие направления темы.
Ведущий организует обсуждение вопросов.
1. Исторические сведения о деловом общении Особенности русского деловогоязыка
2. Определение официально–делового стиля речи, разновидностистиля
3. Языковые средства официально–деловогостиля
4. Правила составления частных документов: заявление, резюме иавтобиография, доверенность, расписка, объяснительнаязаписка.
Эксперты подводят итоги и выделяют самые интересные и полезные выступления.

Раздел 3. Нормы литературного языка

3.1. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов (количество правильных ответов разделить на 4).

1. *Укажите определение языковой нормы.Это…*
1) Единообразное употребление знаковязыка.
2) Коммуникативные качестваречи.
3) Владение правилами поведения, принятого вобществе.
4) Совокупность языковыхсредств.
2. *В каких рядах слов ударение во всех словах падает на последнийслог?*
1) Нефтепровод, занята, алкоголь, бронировать(дверь).
2) Каталог, мастерски, духовник,договор.
3) Квартал, столяр, включенный, аналог,ломота.
4) Черпать, торты, озвучение, клала, заговор,свекла,
3. *Выберите ряды слов, в которых согласный перед Е произносятсямягко:*
1) Турне, ателье, корректный, фанера,форель.
2) Интеграция, лотерея, мотель, пресса,купе.
3) Демагог, текст, консервы, дебет,кредо.
4) Тезис, орхидея, портмоне, тире,соплеменник.
5) Шинель, игротека, террор, декада,депозит.
4. *Отметьте ряды глаголов, ударениевкоторых падает на последний слог:*
1) Принудить, черпать, уведомить,ходатайствовать.
2) Звонить, убыстрить, усугубить,облегчить.
3) Пломбировать, взбодрить, избаловать,маркировать.
4) Закупорить, бронировать (билет),плесневеть.
5. *Отметьте слова, в которых нужно писать буквуЁ:*
1) Афера 2) Бытие .3)Дареный 4) Включенный 5) Изобретший 6)Приемник
6. *Отметьте номера предложений, в которых неправильно употреблениослово:*
1) Мы попали в драматическуюситуацию.
2) Вот уже сутки техникапростаивает.
3) Представляем слово следующемуоратору.
4) Прошу всех оплатить запроезд!

5) Превосходство ума надсилой.
6) Наши расчеты обоснованы математическимиметодами.
7) Рабочий был уволен за прогул без уважительнойпричины.

7. Отметьте ряд слов женскогорода:
1) Мозоль, диван-кровать, виски, пони,резюме,
2) ГИБДД,салями, кольраби, бра,шампунь
3) Тапка, туфля, салями, Миссури,вуаль

8. Отметьте ряды слов, которые в форме И.п. мн.ч. имеют окончания -И -Ы:
1) Ректор, бухгалтер, автор, редактор,приговор
2) Сторож, жемчуг, паспорт, профессор, корпусзавода
3) Ордер, флюгер, череп, инструктор,слесарь
4) Подписать счет, пропуск, повесить образ,вексель
5) Вступить в орден, торт, шофер,принтер

9. Отметьте ряд слов, в которых все имена существительные имеют в форме род.п.мн.ч. окончание-ОВ:
1) Килограммы, полотенца, армяне, туфли,заморозки
2) Макароны, валенки, чулки, рельс,щупальца
3) Монголы, джинсы, гектары, помидоры,носки.

10. Отметьте номера, предложений, в которых используется глагол в форме единственногочисла:
1) Экзамены сдал….. 61 человек.
2) В зале несколько столов занят….компьютерами.
3) 38 попугаев стал… героями известногомультфильма.
4) Под расписку выдан…. 10000рублей.
5) 13 студентов прошл…. повторноетестирование.
6) Часть студентов рассел…..сь поместам.

11. *Отметьте, какое правило употребления слов нарушено в высказывании***Маяковский любил и гордился своейстраной:**

1) Речеваяизбыточность 2) Речевая недостаточность 3) Неправильное значениеслова

12. Выделите предложения, в которых глаголы и прилагательные стоятвформе сред
1) На плечи молодой женщина был… накинут…. пушист….боа.
2) ООО «Сатурн» разослал…. по фирмаминструкции.
3) «Юманите» обратил…сь к французским коммунистам с призывом принять участиев выборах.
4) Цены на колумбиск…. кофепонизились.
4) У него сильн…..голосище.

13. Найдите случаи неправильного употреблениячислительного:
1) На занятиях не было обоихсестер.
2) Парохода ждали только четыреженщины.
3) Трое работниц не могла выйти наработу.
4) Трое медвежат весело лазали по поваленномудереву.
5) На триста второй странице была опечатка.
6) Он остался с пятьсот сорока семьюрублями.

14. Выберите предложения, в которых ***фамилии****изменяются:*
1) В произведениях (Жюль Верн) затрагиваются немногие социальныепроблемы.
2) Перу профессора (Петр Черных) принадлежит ряд интересныхработ.
3) Роман (Генрих и Томас Манн) напечатали в последнем выпускежурнала.
4) Похождения (Казанова) послужили сюжетом длякинофильма.
5) (Мария Алексеевич) выбрали народнымдепутатом.

15. Определите предложение, в которых правильно используются формы имени прилагательного:

1) Ученик был способен кматематике.
2) Его называли самым умнейшим человеком вколледже.
3) Первый ученик отвечал более бойчее, чемвторой.
4) Подробный ответбессмыслен.
5) Небо сегодня голубое и полно удивительнойпрозрачности.

16. Выделите ряды слов, в которых во всех словах – **ЧН-** *произносится как –* **ШН-***:*

1) Никитична, очечник, нарочно, конечно, шапочноезнакомство
2) сердечный друг, шуточный тост, взяточник, будничный,коричневый
3) лавочник, яичница, скучно, старая перечница (пренеб. оженщине)
4) закадычный, войлочный, точечный, булавочная,горячечный 17.*Отметьте пары слов, не являющихсясинонимами:*

1) Ходатайство – прошение 2) Учтивый – деликатный. 3) Библиофил - книголюб
4) Мораторий -запрет 5) Ратификация - происхождение

18. Отметьте, с чем связаны речевые ошибки, допущенные во всехпредложениях:

Студент попал в комическую ситуацию. На девочку одели костюм «снежинки.
Он закончил университет в 1995 году.

1) Нарушение правил сочетаемости слов. 2) Смешивание паронимов.
3) Выбор правильного падежа 4) Инверсия.

19. Отметьте предложения, в которых соблюдены правила выбора нужногопадежа:

1) Он уделял внимание всем подробностямдела.
2) Учебные занятия проходят согласнорасписанию.
3) Была высказана критика о том, как обслуживают в библиотеке.
4) Об этом мы познакомим васпозже.
5) По окончании работы все должны были собраться взале.
6) Отметить различие одного предмета отдругого.

20. Отметьте предложения, в которых нарушены правила употреблениядеепричастий:

1) Как приятно знать, что, придя домой после школы, котеноквстретит меня радостным мяуканьем.
2) Забегая вперед, скажу, что всё закончилосьблагополучно
3) Старик, присмотревшись к подходящему человеку, узнал в немсоседа.
4) Рассмотрев функциональные характеристикиструктур муниципалитета, предлагаетсяследующее.

21. Отметьте пример нарушения связисогласования:

1) Я родился в городеВоронеже.
2) Турагентство располагается на улицеАрбате.
3) Вице–спикер Иванова предложила отложить решение вопроса намесяц.
4) И.И Иванов руководит предприятием, регулярно выполняющийплан.
5) Доедете до станции метроНагорная.

22. *Выделите ряд фразеологизмов, имеющих значение****«обмануть»:***

1) Обвести вокруг пальца, втереть очки, взять напушку.
2) Два сапога пара, бить баклуши, точитьлясы.
3) Семи пядей во лбу, пасть духом, намылитьшею.

23. Выделите слова-историзмы (названия, ушедших из бытапредметов):

1) кокошник 2) отрок 3) чело 4) оброк 5) волость 6) царь 7)зерцало
8) пашпорт 9) глад.

24. Какое правило словоупотребления нарушено в данныхпредложениях:

Ввиду холода в помещении делаем только срочные переломы.
Приобрести эти знания задача не простая, и требуются серьезные усилия и трудолюбие.

1) Неточное значениеслова.
2) Использованиепаронимов.
3) Речеваянедостаточность.
4) Речеваяизбыточность.

25. Назовите самые подвижные нормы литературногоязыка:

1) Орфоэпические 2) Синтаксические 3) Словообразовательные

26. *Найдите слово, имеющее такое определение:* **Чрезвычайныеобстоятельства, освобождающие от выполнения обязательств подоговору:**

1) Протекционизм
2) Форс–мажор
3) Парафирование
4) Лоббирование

27. *Найдите определение слову**конформизм:***

1) – умонастроение, уровень общсознания
2) – отсрочка исполненияобязательств
3) - пассивное принятие господствующегомнения

28. Выберите, каким способом толкуется значение слова Коррупцию можно определить каквзяточничество*:*

1) Этимологический
2) Логический
3) Описательный
4) Синонимический

29. *Что не является признаками хорошей речи, которые обеспечивают эффективность общения и гармоничное взаимодействие егоучастников*:

1) Уместность
2) Богатство
3) Чистота
4) Выразительность
5) Научность
6) Диалогичность

<u>Раздел 4.</u>Правила публичного выступления

4.1. Выступление с убеждающей речью по заранее выбранной теме,подготовленной дома.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: структура, содержательность мысли, устность, аргументированность, убежденность).

Оценка **публичной речи** формируются на основе соблюдения следующих т**ребований:**

1. Четко сформулирован тезис, которыйдоказывается.
2. Подобраны не менее 3 аргументов, доказывающих истинностьтезиса.
3. Эффективное вступление изаключение.
4. Используются приемы привлечения внимания, приемы удержаниявнимания аудитории.
5. Используются средствавыразительности.
6. Соблюдение регламента (5минут).

Примерная тематика публичных выступлений.

1. Высшее образование и личноеблагополучие?

2. Политика ичестность?
3. Богатство материальное или духовное - цель современногообщества?
4. Возможноли объединить человечество однимязыком?
5. Почему в России быстро приходит в негодностьинфраструктура?
6. Риторика – искусство искать истину или искусствообманывать?
7. Мат в речи изменяет жизньлюдей?
8. Доступно о сложном научномзнании?
9. Вранье становитсянормой?
10. Каким должен быть преподавательвуза?
11. «После хлеба самое важное для народа – школа»Ж.Дантон.
12. «Только тот учитель и будет действовать плодотворно на всю массуучеников, который сам силен в науке, ею обладает и её любит» Д.И.Менделеев.
13. «Русский ум всего ярче проявляется в глупостях»В.О.Ключевский.
14. «Нет правды в человеке, который не в состоянии контролировать свой язык»М.Ганди.

4.2. Проведение дискуссии //дебатов.

Максимальная оценка 15 баллов (критерии оценки: активность, четкость формулировок и аргументов, этикетное речевое поведение, умение отвечать на вопросы).

Инструкция к проведению дискуссии по заданной теме:

1. Подготовка к дискуссии: Разделиться на группы (по 4 человека). Каждая группа выбирает одну тему, по которой каждый участник готовит свой тезис и 2аргумента.
2. Ведение дискуссии:

Один выступает – второй задает вопрос, выясняющий позицию первого:

- *Правильно ли я вас понял,что…..;*
- *Вы действительно думаете,что….*
- *Ваше убеждение состоит в том, что… =* ***повторить главную мысльпервого).***

Второй выступает со своим мнением и аргументами, третий задает вопрос, выясняющий позицию второго.

Третий выступает ….

Четвертый ….и т.д.

3. Экспертное жюри выбирает важные аргументы и определяет, чья позициябыла самойубедительной.

4.3. Контрольная работа

Максимальная оценка 15 баллов

1. Преобразуйте научную информацию впублицистическую:

Тезисы - кратко сформулированные положения доклада, научной статьи. Тезисы бывают оригинальными, когда автор сжато отражает основное содержание собственного

доклада, и вторичными, когда составляются на основе первичного текста другого автора. Каждый тезис чаще представляет собой отдельный абзац. Тезисы в отличие от плана раскрывают решение рассматриваемых вопросов. Развитие темы излагается логично: формально с помощью вводных слов, оппозиционных фраз, глаголов движения, действия, состояния и графически, когда каждый тезис нумеруется. По стилю изложения тезисы бывают глагольного строя и номинативного строя.

2. Перечислите этапы подготовки конкретного публичного выступления.

3. П*еречислите цели публичныхвыступлений.*

4. Определите и напишите вид публичной речи повысказыванию:

Милый, дорогой мой телефончик, что бы я делал без тебя, моего верного помощника и надежного посредника! А помнишь, как не хотел я покупать тебя, когда продавец очень активно советовал мне выбрать именно тебя? Твой строгий черный вид не вселял тогда в меня радость,открытость клавиатуры рождала опасение постоянной отключки… А сейчас!...

Назовите выразительные средства, используемые в тексте?

5. Запишите предложение, используя прием округленияцифр:

Эти мероприятия собрали более 150 тысяч посетителей, в том числе на центральной площадке – в Фундаментальной библиотеке и в 1-м учебном корпусе МГУ - около 60 тысяч.

6. Перестройте предложение, используя прием образнойконкретизации.

Горожане довольны работой транспорта.

8. *Повторите мысль в другой словесной форме:*Хочешь добиться успеха в жизни – учись!

9. Отметьте правильные утверждения:

1) Беседа эффективна в небольшойаудитории.
2) Речь с оценкой государственных заслуг юбиляра – развлекательное выступление.
3) Сообщение – краткое неподготовленноевыступление.
4) Индуктивный способ изложения информации лучшеиспользовать в неподготовленной аудитории.
5) Выразительные средства речи упрощают восприятие информации.
6) Тропы – это общие смысловые схемыречи.
7) Лучшая форма подготовки речи – это заучиваниенаизусть.
8) Важную информацию надо располагать в концефразы.

10. Назовите 3 приема привлечения вниманияаудитории.

11. *Какие риторические фигуры и тропы используются в этом высказывании:*

Верить нужно в вечные ценности – любовь, дружбу, в Бога. Верить нужно в «иную жизнь», в то, что есть другая дорога, которая приведет к новой, лучшейжизни.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоениядисциплины. Раздел 1.Введение

1. Культура речи как составляющая жизненного успеха человека.
2. История становления русскогоязыка.
3. Современное состояние русскогоязыка.
4. Язык и речь.Понятие национального языка.Литературный языки нелитературные разновидностиречи.
5. Охарактеризуйте функции языка как средства формирования и трансляциимысли.
6. Расскажите о специфике устной и письменнойречи.
7. Правила трансформации речи из одной формы вдругую.
8. Функциональные стили литературногоязыка.
9. Базовое понятие общения: речеваяситуация.
10. Модель коммуникации по Р.О. Якобсону. Влияние различных факторов(адресата, офиц./неофиц.ситуации общения) на успехкоммуникации.
11. Понятие языковой личности. Уровни языковойличности.
12. Типы речевыхкультур.
13. Виды речевойдеятельности.
14. Текст как единица речи. Функционально-смысловые типытекстов.
15. Речевойэтикет.

Раздел 2.

1. Объясните специфику научногоязыка.

2. Структура научноготекста.
3. Расскажите об особенностях построения научных текстов разныхжанров.
4. Виды компрессии научноготекста.
5. Правила создания аннотации. Речевые стандарты для составления аннотации.
6. Правила составления реферата. Реферативныеконструкции.
7. Объясните различия между письменной и устной формой научного стиля на примере статьи и доклада, реферативногосообщения.
8. Стилевые черты и языковые особенности жанров официально-деловогостиля.
9. Дайте определение документа и реквизита. Видыдокументов.
10.Общие требования к составлению частных деловыхдокументов.
11.Расскажите о правилах структурирования и оформления частных деловыхдокументов.
Раздел 3.
1. Дайте определение языковой норме. Виды норм литературногоязыка.
2. Произносительные нормы русского языка. Специфика русского ударения.
3. Произношение заимствованных слов иаббревиатур.
4. Нарушение правил словоупотребления и лексической сочетаемости в зависимостиот коммуникативной ситуации. Виды лексическихошибок.
5. Словообразовательные элементы в процессе русификации иноязычныхслов.
6. Трудные случаи изменения именсуществительных.
7. Различия в изменении количественных и порядковыхчислительных.
8. Род несклоняемых именсуществительных.
9. Правила употребления имен существительных множественного числав формах И.п. и Р.п. именсуществительного.
10. Объясните правила именного и глагольногоуправления.
11. Изменения фамилий «нерусского»происхождения.
12. Нормы согласования географическихназваний.
13. Выбор формы сказуемого в зависимости отподлежащего.
14. Употребления деепричастногооборота.
Раздел 4.
1. Виды и жанры публичныхвыступлений.
2. Особенности протокольно-этикетнойречи.
3. Правила подготовки поздравительно-приветственноговыступления.
4. Особенности похвальногослова.
5. Особенности создания информационнойречи.
6. Приемы построения эффективной публичнойречи.
7. Особенности убеждающей речи, еёразновидности.
8. Правила аргументации в убеждениипублики.
9. Выбор аргументов в зависимости от типааудитории.
10. Роль публичных дискуссий в современномобществе.
11. Понятие спора, его цели ивиды.
12. Основные стратегии и тактикиспора.
13. Правила проведениядебатов.
14. Виды вопросов квыступающему.
15. Стратегия ответов навопрос.
8.4. Итоговыйтест.
Максимальная оценка 20 баллов (дополнительно для добора баллов).
1. Укажите неверные утверждения
Культура речи – это …1) владение нормами устного и письменного литературного языка;

2) система знаков и способов их соединения; 3) умение четко и ясно выражать свои мысли;
4) умение использовать знаки языка в соответствии с ситуацией.

2. Укажите верные утверждения

Речь – это… 1) конкретное говорение в звуковой или письменной форме
2) система знаков, средствообщения
3) функционированиеязыка
4) построение из знаков языка конкретныхвысказываний.

3. Укажите верноеутверждение

Уместная речь – это речь …
1) в которой соблюдены все нормы
2) соответствующая целям, условиям и задачамобщения
3) последовательная,аргументированная
4) безслов-паразитов.

4. Укажите, какое качество речи нарушено ввысказывании

Я очень люблю Иркутск! Да и как мне его не любить, ведь сам-то я тамбовский.
1)логичность 2)чистота 3)богатство 4) уместность.

5. Определите тип ошибки в предложении «Он привык беречь каждую минутувремени»

1) смешение паронимов
2) употребление слова в несвойственном емузначении
3) плеоназм(многословие)
4) нарушение лексическойсочетаемости.

6. Укажите, в каких в каких случаях оба вариантаправильны.

1) Ты куда (ложишь/кладёшь)книги?
2) Дорога (длиной/длиною) вжизнь
3) Телефон(зв**О**нит/звон**И**т)
4) Новый(компью[т`е]р/(компью[тэ]р)

*7. Каким словарем следует воспользоваться, чтобы выбрать верный вариант. Благодаря успех**у** или благодаря успех**а**.*

1). Орфоэпическим 2). Фразеологическим 3). Словарем управления 4) Толковым

8. Укажите неверныевысказывания:

1) Орфоэпическая норма определяетударение.
2) Орфоэпическая норма определяет употребление падежныхформ.
3) Орфоэпическая норма определяет вариант написания.
4) Орфоэпия – наука о произношениизвуков

9. Укажите глаголы, в которых указано правильноеударение:

1)пломбИровать 2)премИровать 3) звонИть 4)ходАтайствовать.

10. Укажите слова, в которых ударение играет смыслоразличительнуюроль:

1)броня 2)квартал 3)мышление 4)домовая

11. Укажите неверныевысказывания.

1) Лексическая норма определяет выбор формыслова.
2) Лексическая норма определяет выборслова.
3) При выборе слова следует учитывать не только значение слова, но и егосочетаемость.
4) Лексической ошибкой может быть как многословие, так и речеваянедостаточность.

12. Укажите предложение, где нарушена лексическаясочетаемость.

1) Большую роль имеет хорошийаттестат.
2) Их связывала многолетняя крепкаядружба.
3) На научном семинаре автор изложил главную суть этойкниги.

4) Коржаков, заклятый друг Ельцина, написалкнигу.

13. Укажите предложения с искажённымифразеологизмами.

1) В политике нельзя торопиться, иначе можно нарубитьдрова.
2) Многие коммерческие банки вылетели в трубу после финансовогокризиса.
3) Что тут греха скрывать, деньги, посланные по почте, идутдолго.
4) Ему досталась львиная частьдохода.

14. Укажите неверныевысказывания.

1) Морфологическая норма определяетсловоупотребление.
2) Морфологическая норма определяет использование формслова.
3) Морфологическая норма зафиксирована в орфоэпическомсловаре
4) Морфологическая норма определяет выборокончаний

15. Укажите существительные, которые относятся к женскомуроду.

1)шампунь 2)тюль 3)мозоль 4) аэрозоль

16. Укажите предложения с ошибкой в употреблениичислительных.

1) Пятеро подруг договорились о встрече.
2) Прибыл поезд с двухстами восьмидесятьюэкскурсантами.
3) Их первая встреча состоялась в две тысячи четвертомгоду.
4) Их первая встреча состоялась в двухтысячном четвёртомгоду.

17. Укажите неверныевысказывания.

1) Синтаксическая норма регламентирует построениепредложений.
2) Синтаксическая норма регламентируетсловоупотребление.
3) Выбор правильного падежа и предлога – это область синтаксическойнормы.
4) Синтаксическая норма регламентируетпроизношение

18. Укажите словосочетания, в которых допущеныошибки.

1) Иммунитет нагрипп
2) Вопреки здравомусмыслу
3) Заведующий кафедры 4) Дефицит натопливо

19. Укажите предложения, в которых неправильно употреблен деепричастныйоборот.

1) Открыв сборник произведений, меня сразу заинтересовалрассказ.
2) Расставив знаки препинания неправильно, предложение может потерятьсмысл.
3) Люди молчали, задумчиво опустивголовы.
4) Открыв сборник, я заинтересовался этимрассказом.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.
А. Основнаялитература

1. Введенская Л.А., Павлова Л.Г., Кашаева Е.А. Русский язык. Культура речи. Русскийязык и культура речи – учебник. – Изд-во «Феникс». Серия Высшее образование. –2016– 539 с.
2. Культура устной и письменной речи делового человека: Справочник-практикум. М.: Флинта; Наука. –2018.-315с.

Б. Дополнительная справочная литература

3. Михальская А.К. Риторика. – Изд-во: ИНФРА-М. Серия: Высшее образование.

Бакалавриат. – 2019.–480с.
4. Крысин Л. П. Иллюстрированный толковый словарь иноязычных слов. – М.: Эксмо, 2013.
5. Кузин Ф.А. Культура делового общения: Практическое пособие.- 6-е изд., перераб.и доп.- М.: Ось-89, 2010. –320с.:ил.
6. Резниченко И.Л. Орфоэпический словарь русского языка. Произношение. Ударение. – М.: Астрель: АСТ, 2016. – 1182с.
7. Розенталь Д.Э. Справочник по русскому языку. Практическая стилистика. – Москва, 2016.
8. Розенталь Д.Э., Теленкова М.А. Словарь трудностей русского языка. – 6-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2018. –832с.
9. Стернин И.А. Практическая риторика: Учебное пособие для студ. высш.учеб.заведений. - М.: Издательский центр «Академия», 2014. - 272 с.
10. Толковый словарь современного русского языка. Языковые измененияконца XX столетия.// Под ред. Г.Н.Скляревской. - М.: АстрельАСТ.,2011.
11. Формановская Н. И. Русский речевой этикет: нормативный социокультурныйконтекст.– М.: Рус. яз.– 2018. – 160с.

9.1. Рекомендуемые источники научно-техническойинформации

- Презентации клекциям
- Методические рекомендации к подготовке деловой игры,публичному выступлению, проведениюдискуссии
- Рекомендованные научныежурналы:

1. «Химия и жизнь» ISSN0130-5972.
2. «Наука и жизнь» ISSN печатной версии 0028-1263. Режимдоступhttps://www.nkj.ru/

- Ресурсы информационно-телекоммуникационной сетиИнтернет:

Видеоматериалы http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31402&cid=11846– лекция акад. А.А. Зализняка о берестяных грамотах
http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=31442&cid=11846– лекция проф. Ю.Е. Прохорова о русском языке в поликультурном пространстве
http://old.tvkultura.ru/theme.html?id=33802&cid=11846– лекция проф. С.Г. Тер-Минасовой
«Язык – творец человека»

http://4brain.ru/oratorskoe-iskusstvo/_video-primer-prezentacii-v-lifte.phphttps://lenta.ru/articles/2015/06/07/language/Владимир Пахомов. Кофе на пути к среднему роду.
https://www.youtube.com/watch?v=1Zl-XZtwetwТехнология проведения дебатов

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации лекций и практических занятий – 16 (общее число слайдов– 250);
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины;
- разработанные сценарии интерактивных практических занятий (деловыеигры: «Научная конференция», «Работодатель выбирает», «Дискуссия о языковой норме»); занятийпо устному контролю («Конкурс ораторов», «Дебаты», Дискуссии на злободневные темы»). Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 01.03.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения:01.03.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] –https://www.i-exam.ru/ Режим доступа (дата обращения:25.12.2018).

Грамматика русского языка- электронная версия Академической грамматики русского языка, составленной Академией наук СССР (Институт русского языка) - [Электронный ресурс]. Режим доступа**http://rusgram.narod.ru**

- Грамота.ру - справочно-информационный интернет-портал «Русский язык» - [Электронный ресурс]. Режим доступаhttp://www.gramota.ru

Национальный корпус русского языка – информационно-справочная система, содержащая миллионы текстов на русском языке - [Электронный ресурс]. Режим доступа **http://www.ruscorpora.ru**

Русский язык: говорим и пишем правильно - ресурс о культуре письменной и устной речи - **http://www.gramma.ru**

 Словари.Ру - ресурс, содержащий обширную коллекцию онлайновых словарей русского языка -[Электронный ресурс]. Режим доступа **http://www.slovari.ru**

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Русский язык и культура речи» изучается в течение одного семестра и состоит из 4 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

На лекционно-практических занятиях студенты получают сведения о специфике устной и письменной речи, о разных стилях общения, о композиционной структуре и средствах оформления научной работы и правилах подготовки публичной информационной и убеждающей речи. Под руководством преподавателя на занятиях и в процессе самостоятельной подготовки обучающиеся овладевают умениями логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, составлять деловые документы соответствии с нормативными требованиями, находить в тексте речевые ошибки и устранять их, а также составлять текст публичного выступления разных жанров и произносить их, используя приемы

убеждения и привлечения внимания аудитории. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы.
Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение 4-х контрольных работ по15 баллов - всего 60 баллов и за выполнение самостоятельной работы в подготовке к практическим занятиям – 40 баллов. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний
Требования к зачёту: посещение лекций; работа на практических занятиях; подготовка всех письменных заданий по дисциплине; выполнение домашних работ по курсу. Участие во внеаудиторных мероприятиях кафедры русского языка: конкурсе ораторов, олимпиаде по русскому языку, научной студенческой конференции – позволяет получить дополнительные баллы.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме без и использования электронного образования и дистанционных образовательных технологи

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, имеют общую языковую подготовку. Материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и в виде научной дискуссии, которая помогает приобрести практические навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Русский язык и культура речи»,*** является формирование у студентов компетенций в области устной и письменной коммуникации. В вводной лекции дисциплины следует познакомить студентов с основными понятиями дисциплины и особенностями современной речевой ситуации в России, раскрыть исторические этапы формирования русского языка. В разделе «Культура научной и деловой речи» необходимо сформировать умение составлять научные тексты разных жанров и трансформировать письменную информацию в устную форму, а также посредством редактирования личных

документов дать представление о правилах их оформления. В связи с тем, что ЕГЭ предполагает подробное изучение норм литературного языка, на занятиях по дисциплине акцент делается на отработке некоторых норм использования профессиональногоязыка.

Особое внимание необходимо обращать на отработку правил публичного представления информации. Учебная программа дисциплины ***«Русский язык и культура речи»*** предусматривает самостоятельную подготовку к занятиям и выступление с сообщениями, докладами, презентациями.

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами от преподавателя в процессе лекционных занятий и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных практических умений и навыков. При проведении занятий преподаватель рекомендует студентам делать записи учебного материала: тема, теоретические вопросы, рекомендуемая литература, конспекты дополнительной литературы по тематике занятия, в которых дословно записываются определения понятий, схемы, таблицы, рекомендации. Организуя обсуждение на практических занятиях изученного материала, преподаватель формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками и устному выступлению.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, который включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в разных формах: письменных контрольных работах и устных выступлениях. Максимальная оценка текущей контрольной работы – 15 баллов (всего 60 баллов), оценивание самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям - 10 баллов по каждому модулю (всего 40 баллов). Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний и составляет 100баллов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры в условиях перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях в системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся. Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашний заданий.

При реализации РПД ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают

самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном РПД данной дисциплины. В случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы по направлению **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация «Органическая химия»).** Объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р- 2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	
3	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по ««»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Русский язык и культура речи» проводятся в форме лекционно-практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, проекторы и экраны; цифровые камеры.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; кафедральные библиотеки электронных изданий; компьютерное тестирование.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 MicrosoftOpenLicense Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2.	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 MicrosoftOpenLicense Номерлицензии47837477	210	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение в предмет	Знает функции языка как средства формирования мысли; специфику устной и письменной речи. Умеет различать типы текста и стили речи. Владеет навыком трансформации письменного текста в устную форму речи.	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №1 (4 семестр) **15 баллов**
Раздел 2. Культура научной речи и деловой речи	Знает стилевые черты и языковые особенности жанров научного и официально-делового стилей речи Умеет выделять структурные единицы научного текста; составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями. Владеет культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №2: (4 семестр) **15 баллов**
Раздел 3. Нормативный аспект культуры речи	Знает основные нормы литературного языка. Умеет отличать кодифицированную речь от	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим

	некодифицированной, находить речевые ошибки и устранять их в тексте. Владеет навыками грамотного письма на государственном русском языке	занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) **15 баллов**
Раздел 4. Правила подготовки публичной речи	Знает структурные единицы риторического текста и правила подготовки публичной речи. Умеет подготовить устное публичное выступление. Владеет навыками аргументации в публичной речи и приемами привлечения внимания аудитории	Оценка за самостоятельную подготовку к практическим занятиям **10 баллов** Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр) **15 баллов**

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Русский язык и культура речи»
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

специальность «Органическая химия»
«Основная образовательная программа высшего образования
-программа специалитета» Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседанияУченого совета № от « » 20 г.
		протокол заседанияУченого совета № от « » 20 г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Педагогика»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой социологии, к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии

РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» мая 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры контрольных дисциплины вопросов для текущего контроля освоения	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой, 5 семестр)	12
8.3	Структура и примеры билетов для зачет с оценкойа	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	16
10.1	Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	16
10.2	Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.	Методические указания для преподавателей	17
11.1	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	17
11.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	20
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	23
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.3	Перечень лицензионного программного обеспечения	25
14.	Требования к оценке качества освоения программы	26
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для ***специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Органическая химия»),*** рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой психологииРХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Педагогика»*** относится к обязательной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют определенную подготовку по курсу «История», «Философия» и «Русский язык и культура речи», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала.

4. Цель дисциплины «Педагогика» - приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

Основными **задачами** дисциплины являются: изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области образования и проектирование на основе полученных результатов образовательных программ, дисциплин и индивидуальных маршрутов обучения, воспитания, развития; организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику областей знаний (в соответствии с реализуемыми профилями); организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями для решения задач профессиональной деятельности; использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий; осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональнойкарьеры.

Дисциплина ***«Педагогика»*** преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговойсистеме.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины***«Педагогика»*** при подготовке специалистов по ***специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (специализация: «Органическая химия»),*** направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижения:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1**. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели **УК-3.2**. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов **УК-3.3**. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон **УК-3.4**. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям

	УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности;
- правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни;
- особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества;
- тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности;
- методологию педагогических исследований проблемобразования;
- теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся;
- способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса;
- способы профессионального самопознания исаморазвития;

Уметь:

- системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции;
- использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач;
- учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;
- проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду;
- взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса;

Владетьспособами:

- ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы);
- осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений;
- взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса;
- проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды;
- совершенствования профессиональных знаний иумений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зач единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зач единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля: зачет с оценкой	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Модуль 1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности	8	2	2	4
2.	Модуль 2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.	13	4	4	5
3.	Модуль 3. Содержание образования.	10	3	3	4
4.	Модуль 4. Формы организации обучения.	14	4	4	6
5.	Модуль 5. Методы обучения.	13	4	4	5
6.	Модуль 6. Анализ результативности обучения.	13	4	4	5
7.	Модуль 7. Процесс воспитания и его особенности.	10	3	3	4
8.	Модуль 8. Формы и методы воспитания.	14	4	4	6
9.	Модуль 9. Основы семейного воспитания.	13	4	4	5
	ИТОГО	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности

Педагогика как социальная наука. Основные категории и понятия в педагогике: воспитание, образование, обучение. Педагогический процесс, педагогический факт, педагогическое явление. Связь педагогики с другими науками о человеке. Система педагогических наук. Факторы развития личности. Методы исследования в педагогике.

Модуль 2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.

Теория образования и обучения как важнейшая часть педагогики. Функции обучения, многообразие подходов к их реализации в современной дидактике. Процесс обучения, его закономерности и принципы. Органическое единство преподавания и учения. Взаимосвязь образования и развития. Закономерности и принципы обучения.

Модуль 3. Содержание образования.

Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования. Государственный стандарт образования. Учебный план, учебная программа, учебник.

Модуль 4. Формы организации обучения.

Понятие о формах организации обучения, многообразие их видов. Классно-урочная форма организации обучения. Типы и структура урока. Сочетание различных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке. Требования к современному уроку. Пути повышения эффективности урока. Перспективы развития урока. Лекционно-семинарско-зачетная система обучения. Мастерство учителя.

Модуль 5. Методы обучения.

Понятие о методах и приемах обучения. Различные подходы к классификации методов обучения. Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе.

Модуль 6. Анализ результативности обучения.

Диагностика успеваемости – составная часть учебного процесса. Цели, задачи, функции контроля и учета знаний, умений и навыков. Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по различным предметам. Анализ и самоанализ результатов обучения. Тестовая проверка знаний.

Модуль 7. Процесс воспитания и его особенности.

Воспитание как целенаправленный, специально организованный процесс формирования личности, его основные характеристики. Специфика воспитания в урочной и внеурочной деятельности. Цель и задачи воспитания. Содержание, структура, принципы воспитания.

Модуль 8. Формы и методы воспитания.

Метод воспитания как способ определенным образом организованной совместной деятельности педагога и воспитанника. Система методов воспитания, их классификация. Специфика использования методов воспитания. Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различных форм воспитания.

Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания. Общественный характер воспитания. Значение коллектива в развитии личности.

Различные виды детских сообществ. Коллектив как специфическая форма взаимодействия людей в группе. Существенные признаки коллектива. Коллектив класса как воспитывающая среда. Стадии развития детского коллектива. Методика и техника создания и развития ученического коллектива. Система перспектив.

Модуль 9. Основы семейного воспитания.

Семья, ее структура и функции, назначение в жизни и развитии ребенка. Особенности современной семьи. Семья как позитивный и негативный фактор воспитания.

Специфика семейного воспитания. Назначение, цель, функции работы школы с семьей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Знать:									
1.	ценностные основы образования и профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	правовые нормы педагогической деятельности и образования сущность и структуру образовательных процессов основы медицинских знаний и здорового образа жизни	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире основы просветительской деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	методологию педагогических исследований проблем образования	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	теории и технологии обучения закономерности физиологического и психологического развития способы психологического и педагогического изучения обучающихся	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	способы профессионального самопознания и саморазвития	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:									
9.	системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательную среду	+	+	+	+	+	+	+	+	+

13.	взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть способами										
14.	ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы)		+	+	+	+	+	+	+	+	+
15.	осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений		+	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса		+	+	+	+	+	+	+	+	+
17.	проектной и инновационной деятельности в образовании способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды		+	+	+	+	+	+	+	+	+
18.	совершенствования профессиональных знаний и умений		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**									
19.	**УК-3**. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1**. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

		разработанным идеям									
		УК-3.5. Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20.	**УК-6**. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	Темы практических занятий	Часы
1.	Педагогика как наука о воспитании и развитии личности	2
2.	Процесс обучения, его закономерности и принципы.	4
3.	Содержание образования.	3
4.	Формы организации обучения.	4
5.	Методы обучения.	4
6.	Анализ результативности обучения.	4
7.	Процесс воспитания и его особенности.	3
8.	Формы и методы воспитания.	4
9.	Основы семейного воспитания.	4
	Итого	**32**

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Педагогика***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч в 5 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts,РИНЦ;
- посещение научных семинаров и конференций различногоуровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематикедисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционногокурса;
- подготовку к сдаче ***зачет с оценкой*** (5семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоениядисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы 40 (5 семестр) и составляет по 10 баллов за каждую, 10 баллов отводятся на подготовку и защиту доклада, 10 баллов отводится на устный опрос на практических занятиях.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 6 балла, 3 и 4 вопросы – по 4 балла.

1. Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях
2. Основные категории педагогики высшей школы.
3. Методологические основы педагогики высшей школы. Место педагогии высшей школы в системе наук.
4. Содержание образования высшей школы. Наука и учебный предмет. Учебный план, учебная программа, учебники.
5. Обучение как двусторонний процесс взаимообусловленной деятельности преподавателя и студента - преподавания и учения.
6. Диалектика и движущие силы учебного процесса.
7. Единство образовательной, воспитательной и развивающей функций процесса обучения.
8. Принципы обучения. Характеристика принципов обучения.
9. Научность обучения. Систематичность и последовательность в обучении.
10. Связь обучения с жизнью.
11. Доступность обучения. Сознательность и активность студентов в обучении. Наглядность в обучении.
12. Общее понятие о методах обучения. Назначение и функции методов обучения. Двусторонний характер методов обучения в учебном процессе. Метод и прием. Методы и средства обучения.
13. Различные подходы к классификации методов обучения в современной дидактик их анализ. Характеристика методов обучения в зависимости от
14. источника знаний (словесные, наглядные, практические).
15. Характеристика методов обучения в зависимости от типа
16. познавательной деятельности студентов (репродуктивные, проблемно-поисковые, индуктивные, дедуктивные).
17. Методы проверки и оценки знаний. Методы стимулирования учения.
18. Формы организации обучения. Лекция как организационная форма обучения. Задачи лекционного преподавания.
19. Практические занятия как организационная форма обучения в высшей школе. Задачи практических занятий в системе вузовского учебного
20. процесса.
21. Виды практических занятий: упражнение, просеминар, семинар, спецсеминар, лабораторная работа, практикум.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, которые оцениваются следующим образом 1 и 2 вопросы – по 6 балла, 3 и 4 вопросы – по 4 балла.

1. Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях
2. Значение и задачи самостоятельной работы студентов.
3. Самостоятельная работа и мотивация. Гигиена учебного труда в вузе и самостоятельная работа студентов. Техника самостоятельной работы.
4. Современные технологии обучения. Классификация современных технологий обучения и их специфика.
5. Информационные технологии. Дистанционное обучение.
6. Сущность процесса воспитания. Субъект-субъектная парадигма. Составные части воспитания.
7. Профессиональная ориентация, профотбор и профадаптация студентов.
8. Сущность и пути реализации активного обучения в вузе.
9. Методы воспитания в высшем учебном заведении.
10. Система принципов воспитания студентов.

11. Нравственное (эстетическое, физическое, экологическое, правовое, экономическое, половое) воспитание студентов.
12. Государственный образовательный стандарт высшего образования, его структура.
13. Документальное и методическое обеспечение образовательного процесса.

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1

Билет 1

1. Основные категории педагогики высшей школы.
2. Диалектика и движущие силы учебного процесса.
3. Связь обучения с жизнью.
4. Методы проверки и оценки знаний. Методы стимулирования учения.

Контрольная работа №2

Билет 1

1. Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях
2. Значение и задачи самостоятельной работы студентов.
3. Сущность и пути реализации активного обучения в вузе.
4. Государственный образовательный стандарт высшего образования, его структура.

Темы для выступлений, докладов.

1. Рассмотрение специфики вузовской педагогики, организации учебной деятельности в вузе.
2. Внедрение инновационных методов в высшей школе.
3. Характеристика основных тенденций, связанных с реформированием системы высшего образования в Российской Федерации.
4. Организация психолого-педагогической службы в высшем учебном заведении.
5. Организация общения в условиях высшей школы. Модели общения преподавателя высшей школы
6. Организационные формы обучения в вузе.
7. Нетрадиционные формы проведения лекций.
8. Семинарские и практические занятия высшей школе.
9. Самостоятельная работа студентов.
10. Основы педагогического контроля в высшей школе.
11. Педагогическое тестирование.
12. Описание личности педагога, требования к его профессиональным и психологическим качествам.
13. Специфика и категории педагогики в высшей школе.
14. Анализ трансформационных изменений в высшей школе.
15. Разработка целостной социально-философской концепции развития высшей школы в ее динамическом взаимодействии с социумом.
16. Технология педагогического взаимодействия как условие эффективной педагогической деятельности.
17. Стили и модели общения преподавателя высшей школы.
18. Исследования в области педагогической психологии.
19. Недостатки методологической подготовки преподавателей.
20. Роль практических занятий в выработке навыков применения полученных знаний.

21. Психологическая структура учебной деятельности.
22. Контролирование и оценивание знаний.

8.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой).
Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 40 баллов), презентация доклада (максимум 10 баллов), устный опрос на практических занятиях (максимум 10 баллов) и ответ на зачет с оценкой (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов на зачет с оценкой

1. Основные категории педагогики высшей школы.
2. Методологические основы педагогики высшей школы.
3. Место педагогии высшей школы в системе наук.
4. Содержание образования высшей школы.
5. Наука и учебный предмет.
6. Учебный план, учебная программа, учебники.
7. Обучение как двусторонний процесс взаимообусловленной деятельности преподавателя и студента - преподавания и учения.
8. Диалектика и движущие силы учебного процесса.
9. Единство образовательной, воспитательной и развивающей функций процесса обучения.
10. Принципы обучения. Характеристика принципов обучения.
11. Научность обучения.
12. Систематичность и последовательность в обучении.
13. Связь обучения с жизнью. Наглядность в обучении.
14. Доступность обучения. Сознательность и активность студентов в обучении.
15. Общее понятие о методах обучения. Назначение и функции методов обучения.
16. Двусторонний характер методов обучения в учебном процессе.
17. Метод и прием. Методы и средства обучения.
18. Различные подходы к классификации методов обучения в современной дидактик их анализ.
19. Характеристика методов обучения в зависимости от источника знаний (словесные, наглядные, практические).
20. Характеристика методов обучения в зависимости от типа познавательной деятельности студентов (репродуктивные, проблемно- поисковые, индуктивные, дедуктивные).
21. Методы проверки и оценки знаний.
22. Методы стимулирования учения.
23. Формы организации обучения. Лекция как организационная форма обучения. Задачи лекционного преподавания.

24. Практические занятия как организационная форма обучения в высшей школе. Задачи практических занятий в системе вузовского учебного процесса.
25. Виды практических занятий: упражнение, просеминар, семинар, спецсеминар, лабораторная работа, практикум.
26. Значение и задачи самостоятельной работы студентов.
27. Самостоятельная работа и мотивация.
28. Гигиена учебного труда в вузе и самостоятельная работа студентов.
29. Техника самостоятельной работы.
30. Современные технологии обучения. Классификация современных технологий обучения и их специфика.
31. Информационные технологии.
32. Дистанционное обучение.
33. Сущность процесса воспитания. Субъект-субъектная парадигма. Составные части воспитания.
34. Профессиональная ориентация, профотбор и профадаптация студентов.
35. Сущность и пути реализации активного обучения в вузе.
36. Методы воспитания в высшем учебном заведении.
37. Система принципов воспитания студентов.
38. Нравственное (эстетическое, физическое, экологическое, правовое, экономическое, половое) воспитание студентов.
39. Государственный образовательный стандарт высшего образования, его структура.
40. Документальное и методическое обеспечение образовательного процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Громкова, М.Т. Педагогика высшей школы: Учебное пособие / М.Т. Громкова. - М.: Юнити, 2017. - 80 с.
2. Гуревич, П.С. Психология и педагогика: Учебник для бакалавров / П.С. Гуревич. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 479 с.
3. Жуков, В.А. Инженерная педагогика. Проблемы, опыт, предлож.: Учебное пособие / В.А. Жуков. - М.: Инфра-М, 2016. - 352 с.
4. Жуков, Г.Н. Общая и профессиональная педагогика: Учебник / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов. - М.: Альфа-М, 2018. - 448 с.
5. Бордовская, Н.В. Психология и педагогика: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / Н.В. Бордовская. - СПб.: Питер, 2017. - 624 с.
6. Голованова, Н.Ф. Педагогика: учебник / Н.Ф. Голованова. - М.: Academia, 2019. - 352 с.

Б. Дополнительная литература

1. Педагогика развития: содержательный досуг и его секреты / Под ред. Кареловой И.М.. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 288 с.
2. Педагогика. Учебник для ВУЗов. Стандарт третьего поколения / Под ред. П. Тряпицыной. - СПб.: Питер, 2018. - 16 с.
3. Арасланова, А.А. Психология и педагогика в схемах / А.А. Арасланова. - М.: Русайнс, 2018. - 320 с.
4. Афонин, И.Д. Психология и педагогика высшей школы / И.Д. Афонин, А.И. Афонин. - М.: Русайнс, 2018. - 256 с.
5. Богданова, Т.Г. Педагогика инклюзивного образования: Учебник / Т.Г. Богданова, Н.М. Назарова, И.М. Яковлева. - М.: Инфра-М, 2015. - 128 с.

Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.

– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению расчетных практических работ.
– Электронная библиотека «Гумер» http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/
– Визуальный словарь http://vslovar.ru/
– Энциклопедия
– http://velikanov.ru/
– http://terme.ru

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– электронный курс лекций;
– компьютерные презентации лекций;
– интерактивные тестовые задания для самоконтроля;
– раздаточные материалы;
– методические указания;
– справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий

При переходе на ЭО и ДОТ:
– сочетание технологий (ЕИОС, работа по E-mail, Zoom-конференция).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 12.03.2019).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:
– http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4/ (дата обращения: 13.03.2019).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 11.03.2019).
– 01 – образование и наука
– Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18_» октября 2013г. № 544 н;
– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «_8» _сентября 2015 г. № 613 н.;
– Профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «8_» сентября 2015_г. № _608 н;

– 02 - здравоохранение

– Профессиональный стандарт No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно- конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7, D/03.7)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 18.04.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 17.04.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данной дисциплине.

Дисциплина «Педагогика» включает 9 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Рабочая программа дисциплины предусматривает выполнение двух контрольных работ. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

На практических занятиях специалисты получают навыки применения изученных подходов и методов на практике. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе. Студенты делают доклад по предложенной теме, при презентации доклада отвечает на вопросы.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы – 20 баллов, представление доклада на предложенную тему – 10 баллов, максимальная суммарная оценка за устный опрос на практических занятиях составляет 10 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с

решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Педагогика» изучается в течение одного семестра специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по дисциплинам «История», «Философия» и «Русский язык и культура речи», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими дисциплинами.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Педагогика», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов образовательным материалам по педагогике и психологии, включая гипертекстовый словарь основных терминов и понятий педагогике и психологии. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом, изучение материала разделов 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме зачет с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий и самоконтроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.

		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ,	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской

	диссертаций (ЭБД).	Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса;	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	Владеетспособами: ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 3. Содержание образования.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования;	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изучения обучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса; способы профессионального самопознания и саморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательную среду; взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса; *Владеет способами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды; совершенствования профессиональных знаний и умений.	
Модуль 4. Формы организации обучения.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональной деятельности;	Оценка за устный опрос на практических занятиях.

	правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами	Оценка за первую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 5. Методы обучения.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 6. Анализ результативности обучения.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изучениеобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за вторую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 7. Процесс воспитания и его особенности.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за вторую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания	

	взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 8. Формы и методы воспитания.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции; использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за вторую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	
Модуль 9. Основы семейного воспитания.	*Знает:* ценностные основы образования и профессиональнойдеятельности; правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образажизни; особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества; тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительскойдеятельности; методологию педагогических исследований проблемобразования; теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изученияобучающихся; способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогическогопроцесса; способы профессионального самопознания исаморазвития; *Умеет:* системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательныеконцепции;	Оценка за устный опрос на практических занятиях. Оценка за вторую контрольную работу. Презентация доклада. Оценка за зачет с оценкой.

	использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональныхзадач; учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся; проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и - психологически безопасную образовательнуюсреду; взаимодействовать с различными субъектами педагогическогопроцесса; *Владеетспособами:* ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательныепорталы); осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения иправонарушений; взаимодействия с другими субъектами образовательногопроцесса; проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательнойсреды; совершенствования профессиональных знаний иумений.	

.15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Педагогика»
Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» Специализация «Органическая химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»
Б1.В.15

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование направления подготовки)

Специализация – «Органическая химия»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
доцентом кафедры физического воспитания Т.Н. Акуловой
доцентом кафедры физического воспитания О.В. Носик
к.п.н., профессором кафедры физического воспитания В.А. Головиной
к.п.н., профессор кафедры физического воспитания С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания «_28_» _мая 2019 г., протокол № 14__

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические занятия	11
6.1.	Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Примеры содержания практических занятий	13
7.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	15
7.1.	Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (начало семестра)	15
7.2.	Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (окончание семестра)	16

7.3.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	16
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
8.1.	Рекомендуемая литература	19
8.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	20
8.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	21
9.	Методические указания для обучающихся	23
9.1.	Для обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	23
9.1.1	Рейтинг	23
9.1.2.	Правильность выполнения контрольных нормативов - тестов	24
9.1.3.	Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждением травм	26
9.1.4.	Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»	26
9.2.	Для обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
10.	Методические указания для преподавателей	27
10.1.	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий	27
10.2	Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий	28
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	28
12.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
12.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе (для теоретического раздела)	31
12.2.	Учебно-наглядные пособия	32
12.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
12.4.	Печатные и электронные образовательные и информационное ресурсы	32
12.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	32
13.	Требования к оценке качества освоения программы	33
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36

5. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,*** рекомендациями методической комиссии, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленного опыта преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение шести семестров.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.О.28) и рассчитана на изучение дисциплины в течение шести семестров обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** реализуются в рамках элективных дисциплин в объеме не менее 328 академических часов / 246 астрономических часов. ***Указанные часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся***.

Цель дисциплины -состоит в формировании физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

Задача дисциплины – заключается в развитие следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** преподается в шести семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** при подготовке ***Химика. Преподавателя химии*** по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,*** специализация – ***Органическая химия,*** направлено на приобретение следующих ***универсальных компетенций и индикаторов их достижения***:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьезбережение)	**УК-7**. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности **УК-7.2**. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности **УК-7.3**. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:
Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестр					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Контактная работа – аудиторные занятия	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестр					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Контактная работа – аудиторные занятия	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25
Вид итогового контроля:		За-	За-	За-	За-	За-	За-

зачет / экзамен		чет	чет	чет	чет	чет	чет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего, академ. ч.	Часов
			ПЗ
1.	**Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки**	**68**	**68**
1.1.	Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания	17	17
1.2.	Основы построения оздоровительной тренировки	17	17
1.3.	Физкультурно-оздоровительные методики и системы	17	17
1.4.	Оценка состояния здоровья	17	17
2	**Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО**	**224**	**224**
2.1.	Появление и внедрение комплекса ГТО	56	56
2.2.	Воспитание физических качеств обучающихся	56	56
2.3.	Воспитание гибкости	56	56
2.4.	Подвижность двигательного навыка. Взаимосвязь физических качеств	56	56
3	**Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта**	**36**	**36**
3.1.	Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий	9	9
3.2.	Организация спортивных мероприятий	9	9
3.3.	Нравственные отношения в спорте	9	9
3.4.	Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА	9	9
	ИТОГО	**328**	**328**

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия. Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях.

Третий курс (третий год обучения)

Основные задачи: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных практических занятий***, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства студента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по элективной дисциплине ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины). Адаптивная физическая культура и спорт».***

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.
2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.
3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).
4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.
1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.
2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).
Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).
Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.
Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.
3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.
4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.
1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения.
2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных
мероприятий.

3. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:
- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.
Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования.
4. Инвент-менеджмент в спорте.
5. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система.
6. Планирование, подготовка и проведение соревнований.
7. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Нравственные отношения в спорте. Честность. Отношение к сопернику.
8. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». FairPlay («Честная игра»).
9. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов.
10. FairPlay – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей.
11. Принципы FairPlay. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.
12. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева	+	+	+
	Уметь:			
6	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	

7	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	
8	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	
9	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом		+	+	+
10	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки		+	+	+
	Владеть:				
11	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
12	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения		+	+	+
13	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта		+	+	
14	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
15	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1**. Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	+	+	+
		УК-7.2. Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+	+	+
		УК-7.3. Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных	+	+	+

		ситуациях и в профессиональной деятельности			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете по дисциплине ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** в объеме **328** акад. часов / 246 астр. часов (**по 32 акад. ч. в 1 и 6 сем., по 66 час. в каждом 2, 3, 4 и 5 семестрах**).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных теоретических знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

Кпрактическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа, упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.**

Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их.
	Овладение рациональной спортивной техникой. Создание условий для дальнейшего достижения спортивных результатов.
	Техническое выполнение специальных упражнений.
	Постепенное наращивание динамики нагрузок.
	Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, акробатических упражнений
	Легкоатлетический комплекс упражнений: разновидности бега, прыжков, метаний
	Спортивные игры (веселые старты): физические упражнения с различными предметами: набивной мяч, скакалка, гимнастическая палка, спортивные сигнальные колпачки, теннисные мячи и т.д.
	Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши)
	Техника физических упражнений
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений)
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма. Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.
	Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка)
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса
	Теория и методика выполнения тестов комплекса
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость,

	специальная выносливость)
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.
	Комплекс упражнений на развитие координации
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.
	Во время проведения занятий – возможны mini веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта.
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).
	Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.
	В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение FairPlay – как основе этического поведения в спорте.
	Изучение принципов FairPlay.
	Профилактика нарушений спортивной этики.
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга

6.2. Примеры содержания практических занятий:

Раздел	Содержание практического занятия
1	**Основы построения оздоровительной тренировки** Цель занятия: освоить методы функционального состояния Содержание занятия: - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; Оборудование: секундомер, абонемент Ход занятия: Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия. Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента) Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса. В конце занятия студенты должны: Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состояние организма; Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для

	оценки работы сердечно-сосудистой системы
2	**Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств** Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств. Содержание занятия: Основные понятия физических качеств. Методика развития гибкости. Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость. Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость, Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость. Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения. В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости. Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива. Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ – платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости. В результате занятия студенты должны: Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость) Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость. (Так по развитию каждого физического качества). Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость
3	**Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта** Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП). Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений. Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия. Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия.

	Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта. В результате проведенного занятия студенты должны: Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями. Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности. После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований». Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП). Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы FairPlay, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия. В результате занятия студенты должны: Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта). Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике. Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований

7. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫЕХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
(полный перечень оценочных средств – отдельный документ)

7.1. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
1. **БЕГ 100 метров**, сек							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. **КРОСС**, мин.							
3 000 метров				**2 000 метров**			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. **ПРЕСС** (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							

47	40	34	33	47	40	34	33
4. **ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА**, толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. **СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ** лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
6.Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз				**6. Подтягивание из виса на низкой перекладине**, кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

7.2. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

7.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий? Приведите примеры.
3. Что такое внеурочные формы занятий? Приведите примеры.
4. Малые формы занятий – это.
5. Крупные формы занятий – это.
6. Соревновательные формы занятий – это.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия – это.
9. Методико-практические занятия – это.
10. Занятия по прикладной физической подготовке – это.
11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия?
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки?

15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта?
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена?
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена?
18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена?
19. Какие основная задачи решаются в ходе подготовки оздоровительной тренировки?
20. Какие задачи решаются в ходе спортивной тренировки?
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой?
22. Чем характеризуется «тренированность»?
23. Чем характеризуется «подготовленность»?
24. Чем характеризуется «спортивная форма»?
25. Что такое «специальная тренированность»?
26. Что такое «общая тренированность»?
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
29. Для чего необходим принцип индивидуализации при построении и проведении тренировок?
30. Чем характеризуется спортивная специализация?
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения – это.
32. Перечислите методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки – это.
34. Практические методы, наглядные методы - это.
35. Какие методы направлены (преимущественно) на совершенствование физических качеств?
36. Что такое интервальный метод тренировки?
37. Для чего используется игровой метод оздоровительной тренировки?
38. Чем характеризуется структура тренировки?
39. Чем характеризуется этап углубленной специализации?
40. Чем характеризуется этап совершенствования?

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране впервые был введен?
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране?
3. Когда была введена вторая ступень комплекса ГТО?
4. Для кого введена ступень «Будь готов к труду и обороне»?
5. Для кого введена специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)?
6. Когда и для кого введена ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)?
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс?
8. В каком году де-факто прекратил свое существование комплекс ГТО?
9. По чьей инициативе возрожден ВФСК ГТО и когда?
10. Современный комплекс ГТО сколько включает ступеней и сколько частей?
11. На что направлена нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, на что направлена спортивная часть ВФСК ГТО?
12. На каких принципах построен комплекс ГТО?
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:
14. Структура каждой ступени комплекса ГТО включает в себя сколько блоков?
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Кто такие послы ГТО? Что включает в себя фирменный стиль ГТО?

18. Что такое идентификационный номер и из скольких цифр он состоит? Что означают цифры идентификационного номера?
19. В течение какого срока действительная медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО?
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО?
21. Для чего оформляется протокол тестирования, и кто его подписывает? Сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО?
22. Какой период времени действует знак отличия ГТО?
23. Кем выпускается приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО?
24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний. Каких?
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО?
26. Как выполняется норматив «челночный бег»?
27. Как выполняется норматив «бег на 30, 60, 100 м»; как выполняется норматив «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»?
28. Как выполняется норматив «смешанное передвижение», как выполняется норматив «кросс по пересеченной местности»?
29. Как выполняется норматив «прыжок в длину с места»?
30. Как выполняется норматив «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», как выполняется норматив «подтягивание на высокой перекладине»?
31. Как выполняется норматив «рывок гири»?
32. Как выполняется норматив «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»?
33. Как выполняется норматив «поднимание туловища из положения лежа на спине»?
34. Как выполняется норматив «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»?
35. Как выполняется норматив «метание теннисного мяча в цель», как выполняется норматив «метание спортивного снаряда на дальность»?
36. Как выполняется норматив «плавание на 10, 15, 25, 50м»?
37. Как выполняется норматив «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»?
38. Как выполняется норматив «стрельба из пневматической винтовки»?
39. Как выполняется норматив «туристический поход с проверкой туристических навыков»?
40. Как выполняется норматив «скандинавская ходьба»?

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия – это.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия – это.
3. Чем отличатся массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия от спортивных соревнований?
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия – это.
5. Учебно-тренировочные мероприятия – это.
6. Предмет состязаний – это.
7. Судейство – это.
8. Спортсмены – это.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования – это.
12. Отборочные спортивные соревнования – это.
13. Подводящие спортивные соревнования – это.
14. Квалификационные спортивные соревнования – это.
15. Подготовительные спортивные соревнования – это.
16. Что такое ЕВСК?

17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства – это (в соответствии с ЕВСК).
20. Кем разрабатываются правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта?
21. Кем разрабатываются правила национальных видов спорта?
22. Спорт высших достижений – это.
23. Что такое ЕКП (единый календарный план)? Из каких частей состоит ЕКП?
24. Где закреплен порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)?
25. Что делает организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Для чего необходимы волонтеры?
27. Кто такие волонтеры?
28. Спортивные соревнования классифицируются с использованием ряда оснований. Каких?
29. Что такое сценарий спортивного соревнования? Что взято за основу сценария почти любого спортивного соревнования?
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием - это:
32. Что такое четвертьфиналом? Принцип. Что такое полуфиналом? Принцип. Что такое финал? Принцип.
33. Что в себя включает смешанная система соревнований?
34. Что такое блицтурниры?
35. Чем обуславливается выбор системы проведения соревнований?
36. Что включает в себя обеспечение безопасности проведения соревнований?
37. Что включается в понятие «этика спорта»? Профессиональная этика – это?
38. FAIRPLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература.
А. Основная литература

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136с.ил.
3. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.Д. Щербинина Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
4. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Р.В. Якушин Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.
5. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, О.В. Носик, И.В. Иванов Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
6. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, С.А. Ушаков, И.В. Иванов Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.В. Решетников и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.
2. О.В. Носик, В.А. Головина, Т.Н. Акулова. Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. Ю.П. Липченко, В.А. Головина, И.В. Иванов. Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4. М.Б. Рощина, А.Н. Хорошев. Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, И.В. Иванов. Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.В. Головина. Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Д.Ю. Кладова. Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. В.В. Головина, О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. Головина В.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие). – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. Рощина М.Б., Хорошев А.Н. Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие). - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. Якушин Р.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Бальные танцы. Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
13. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, В. А. Головина, Е. А. Кустова. Аэробика и активный отдых. Часть 2 (Универсальный фитбол). Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.
14. О. В. Носик, Т. Н. Акулова, Д. Ю. Кладова. Нетрадиционные технологии Адаптивной физической культуры. Фитбол. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2018. – 28 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817-2547
2. «Спортивная жизнь России». ISSN 0131-9612.
3. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.
4. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595
5. Футбол. ISSN 1996-3947
6. Боевое искусство планеты. ISSN 0135-4973
7. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.
8. Железный мир (бодибилдинг, пауэрлифтинг, армрестлинг, стронгмен). ISSN 1726-
9. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,

10. Адаптивна физическая культура. ISSN 1998-149X,
11. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
12. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
13. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
14. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
15. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://studsport.ru
Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту как в Российской Федерации, так и в каждом конкретном регионе страны.
https://mrsss.ru/
Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз». Портал посвящен студенческому спорту в Москве (вузы Москвы)

https://vk.com/kafedrasportarxty
Кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте.
Страница создана с целью просвещения и популяризации спорта в Российском химико-технологическом университете, а также является навигатором в учебной деятельности по дисциплинам «Физическая культура и спорт» и «Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)».

http://o-gto.ru/normy-gto-tablitsa-normativov/
Портал является проводником по Всероссийскому физкультурно-спортивному комплексу «Готов к труду и обороне» (нормы ГТО, таблицы нормативов, техника выполнения, соревнования ГТО).

https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/
Отдельный раздел на сайте Министерства спорта Российской Федерации, посвящен нормативному документу – Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 гг. (о всех видах спорта, правилах получения и присвоения разрядов и званий)

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

8.3.1. Для теоретического раздела:
- лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

8.3.2. Для практического раздела:
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

8.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов-тестов по общей физической подготовке):
- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 / (дата обращения: 25.05.2019г.).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 / (дата обращения: 25.05.2019г.).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 / (дата обращения: 25.05.2019г.).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru / (дата обращения: 25.05.2019г).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru / (дата обращения: 25.05.2019г).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru / (дата обращения25.05.2019г.).
- Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 25.05.2019г.)
- Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru(дата обращения 25.05.2019.)
- Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 25.05.2019г.)
- Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://www.kremlin.ru/acts/bank/38224 (дата обращения 25.05.2019г.)

- Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.gto.ru/norms (дата обращения 25.05.2019).

- Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/kafedrasportarxty (дата обращения 25.05.2019).

Для реализации рабочей программы с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

− ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;

− аккаунты microsoft с лицензией для образовательных учреждений на платформе Microsoft Teams;

− учебный портал Moodle РХТУ им. Д.И. Менделеева;

− сервисы по доставки e-mail сообщений (muctr.ru);

− интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс, Google Формы, Zoom, Skype,

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

9.1. Для обучающихся по очной форме без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение как законспектированного лекционного материала и дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, так и регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

На практических занятиях обучающие изучают физические качества личности такие как выносливость, скорость, гибкость и других, проходят обучение по правильному выполнению контрольных нормативов – тестов ВФСК ГТО, которые сдаются в конце

каждого из шести семестров. Эти нормативы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности, в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В каждом семестре обучающемуся предоставляется возможность совершенствоваться в избранном виде спорта; предоставляется возможность работать над воспитанием своих физических качеств и совершенствовать их. С этой целью, предусмотрена в каждом семестре сдача контрольных тестов (нормативов).

В 1 и 6-м семестрах студенту необходимо посетить 16 практических занятий (16 х 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 32 балла), во время аудиторных (практических) занятий происходит сдача-прием контрольных нормативов (7 нормативов х 4 балла = 28 баллов), также во время аудиторных занятий обучающийся отвечает на вопросы теста по выбранному виду спорта (max 10 баллов). Огромное внимание уделяется участию обучающихся в соревнованиях различного ранга, а также в спортивных конференциях, max 30 баллов. Итого: 32 + 28 + 10 + 30 = 100 баллов.

9.1.1. Рейтинг

<table>
<tr><td colspan="7">Вариативный компонент – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ
1 курс – 1 семестр
3 курс – 6 семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Наличие медосмотра</td><td colspan="4" rowspan="2">Аудиторные (практические занятия, в т.ч. контрольные занятия)</td><td rowspan="2">Участ в сорев, в конф</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">1 к. +
2 к. +
3 к. +</td><td rowspan="2">14 занятий
х 2 балла</td><td rowspan="2">КН
3 л/а + 2 спец.=
5 норм.
х 4 балла</td><td rowspan="2">КН
100м, кросс
2 норматива
х 4 балла
+ 2 занятия
х 2 балла</td><td rowspan="2">Контр. Тест по виду спорта
10 балл</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td><td>28</td><td>20</td><td>8 + 4 = 12</td><td>10</td><td>30</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="7">Вариативный компонент – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ
(1 курс – 2 сем; 2 курс – 3 и 4 семестры; 3 курс – 5 сем.)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Наличие медосмотра</td><td colspan="4" rowspan="2">Аудиторные (практические занятия, в т.ч. контрольные занятия)</td><td rowspan="2">Участие в сорев</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">1 к. +
2 к. +
3 к. +</td><td rowspan="2">30 занятий
х 2 балла</td><td rowspan="2">КН
3 л/а + 2 спец. =
5 норма
х 4 балла</td><td rowspan="2">КН
100м, кросс
2 норматива
х 4 балла
+ 2 занятия
х 2 балла</td><td rowspan="2">Контр. Тест по виду спорта
8 балл (лекц)</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td></tr>
<tr><td></td><td>60</td><td>20</td><td>8 + 4 = 12</td><td>8</td><td></td><td>100</td></tr>
</table>

9.1.2. Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

1. **«Гибкость» –наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. **Метание теннисного меча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

1) Заступ за линию метания;
2) Снаряд не попал в «коридор»;
3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. **Бег на короткие дистанции– 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. **КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

1) заступ за линию измерения или касание ее;
2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
3) отталкивание ногами разновременно.

6. Пресс – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводится с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

1) касание пола коленями;
2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:

1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) разновременное сгибание рук.

9.1.3. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.
Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.
В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.
Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.
Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.
Студенту во время проведения занятий запрещается иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

9.1.4. Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»

Общее время проведения занятия составляет 90 минут.

9.2. Для обучающихся по очной форме с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 9.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

10.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»***, вариативный компонент, изучается во всех 6-ти семестрах специалитета.
При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе специалитета, могут не иметь базовую физическую подготовку по физической культуре и спорту, что связано с особенностями преподавания дисциплины в средних и средне-специальных образовательных учреждениях. В связи с этим материал дисциплины должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На

занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)***», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и выбранного вида спорта. При проведении практических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.
На первом практическом занятии следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения дисциплины у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий, профессионально-прикладных, учебно-тренировочных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО. Так же на первом занятии студентам рассказывают о видах спорта, преподаваемых на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ по различным видам спорта, а также с участием сборных команд университета в Московских студенческих спортивных играх под руководством Российского студенческого спортивного союза (МРО РССС).
Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту (как базовой, так и вариативной части программы), правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды, правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Честная игра» рассматриваются основные принципы чести спорта, правила честной игры, уважение к соперникам по команде, следовательно, и к своим сокурсникам, нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнений. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых и рабочих (тренировочных, предсоревновательных, соревновательных) моментов сборных страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами

сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических занятий.

10.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме обучения, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 9.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации, самостоятельная работа и т.д.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде: онлайн-курсы РХТУ им. Д. И. Менделеева: https://moodle.muctr.ru, работа в мессенджере, работа по E-mail, Zoom-конференция: https://zoom.us/.

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,

которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
7.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань" _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний,

			«Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором
8.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
9.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
10.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

11.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru Сумма договора – 512 000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
12.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины)»*** проводятся в форме практических занятий.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:

- лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541) для проведения теоретического зачета, приема рефератов, проведения занятий шашками и шахматами;
- спортивный зал (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1);
- культурно-спортивные комплексы (КСК): легкоатлетический манеж в МГТУ им. Н.Э. Баумана, бассейн «Лазурный»;

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;

- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;

- для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов):

- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс;
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);
- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам как лекционного курса, так и к практическим занятиям; комплекты плакатов к специальным разделам дисциплины по выбранному виду спорта.

Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vk.com/kafedrasportarxty (дата обращения 25.05.2019).

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/	Наименование программного	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончани

п	продукта			я действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 тестов, включая пять обязательных тестов (для основной группы здоровья) контроля общей физической подготовленности.

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:*	Текущий контроль. Оценивается способность студента провести оздоровительную тренировку, практическое (учебно-тренировочное занятие)

	- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	*Знает:* - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценивается скорость и качество выполнения каждого норматива
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами	Текущий контроль. Оценивается способность студента организовать и провести соревнования по выбранному виду спорта во время проведения практического (учебно-тренировочного занятия).

	укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Тест № 1 Бег на 100 метров	Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения Умеет: самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения низкого старта и время, за которое пробежал студент
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)		Тестирование практическое, оценивается время, за которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 Пресс		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, плавность выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с места		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива. Оцениваются ошибки:1) заступ за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) отталкивание ногами разновременно.
Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, оцениваются ошибки:

		1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, ошибки при выполнении упражнения: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) разновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на «гибкость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, замеряемое расстояние
Тест № 7 Упражнение на «меткость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, точность выполнения упражнения и глазомер
в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования личные и командные; Контроль и оценка: победители и призеры
Контрольный раздел		Прием контрольных

		зачетных нормативов; Прием и защита рефератов (у студентов специального медицинского отделения)

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе:
«Физическая культура и спорт (элективные дисциплины). Адаптивная физическая культура и спорт» (Б1.О.28)
по специальности – ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***
форма обучения – очная
квалификация – Химик. Преподаватель химии
специализация – ***Органическая химия***
в соответствии с:
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Письмом Минобрнауки России от 16.04.2014 N 05-785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса», утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«***Физическая культура и спорт (элективные дисциплины). Адаптивная физическая культура и спорт***»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении

	программ	распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Правоведение для химиков»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки «Органическая химия»
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2020 г.

Программа составлена к.т.н., проф. В.А. Желтовым, к.ю.н., доц. Д.В. Зорилэ, к.ю.н., доц. Ю.Р. Орловой, ст. преп. Н.В. Плаксиной, ст. преп. О.Ю. Украинцевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры социологии

«17» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 9
6. Практические и лабораторные занятия 10
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий 10
7. Самостоятельная работа 13
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 14
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 14
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 15
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 21
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 23
9.1 Рекомендуемая литература 23

9.2 Средства обеспечения освоения дисциплины 23
10. Методические указания для обучающихся 24
11. Методические указания для преподавателей 27
12 Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 28
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 30
13.1 . Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 31
13.2 . Учебно-наглядные пособия 31
13.3 . Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 31
13.4 . Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 31
13.5 . Перечень лицензионного программного обеспечения 31
14. Требования к оценке качества освоения программы 32
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиля подготовки «Органическая химия»,рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Правоведение для химиков» относится к вариативной части 1 блока дисциплин учебного плана.Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические и практические знания базовых понятий о государстве и обществе, изучаемых в школьном курсе «Обществознание» и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний; формирование основ правовой культуры и правомерного поведения гражданина страны.

Задачи дисциплины:

– ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;

– изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;
– формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.
Курс «Правоведение для химиков» в соответствии с рабочим учебным планом направления подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиля подготовки «Органическая химия»читается в 1 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Правоведение для химиков» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиля подготовки «Органическая химия»направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1**. Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
Знать:
– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;
– правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
– правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающейсреде;
– права и обязанностигражданина;
– основы трудовогозаконодательства.
Уметь:
– использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальныхпроектов;
– использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенныхправ;
– реализовыватьправаисвободычеловекаигражданинавразличныхсферах жизнедеятельности.
Владеть:
– основами хозяйственногоправа;
– правовыми нормами в профессиональнойдеятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля: зачет / экзамен	**зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля: зачет / экзамен	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лекции	Практ. зан.	Сам. работа
1.	**Разлел 1. Основы теории государства и права**	***11,0***	***3,0***	***3,0***	***5,0***
1.1	Основы теории государства	5,5	1,5	1,5	2,5
1.2	Основы теории права	5,5	1,5	1,5	2,5
2.	**Раздел 2. Отрасли публичного права**	***25,0***	***5,0***	***5,0***	***15,0***
2.1	Основы конституционного права	3,0	0,5	0,5	2,0
2.2	Основы административного права	5,0	1,0	1,0	3,0
2.3	Основы уголовного права	4,0	1,0	1,0	2,0
2.4	Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе	5,0	1,0	1,0	3,0
2.5	Основы экологического права	4,5	1,0	1,0	2,5
2.6	Нормативное правовое регулирование защиты информации. Правовые основы защиты государственной тайны	3,5	0,5	0,5	2,5
3.	**Раздел 3. Отрасли частного права**	***20,0***	***5,0***	***5,0***	***10,0***
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	4,0	1,0	1,0	2,0
3.2	Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности	4,0	1,0	1,0	2,0
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	4,0	1,0	1,0	2,0
3.4	Основы семейного права	4,0	1,0	1,0	2,0
3.5	Основы трудового права	4,0	1,0	1,0	2,0
4.	**Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности**	***16,0***	***3,0***	***3,0***	***10,0***

4.1	Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности	5,0	1,0	1,0	3,0
4.2	Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности	5,0	1,0	1,0	3,0
4.3	Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России	6,0	1,0	1,0	4,0
ВСЕГО		**72,0**	**16,0**	**32,0**	**24,0**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «Правоведение для химиков» относится к вариативным дисциплинам профиля. Базируется на изучении школьного курса «Обществознание» и предшествующей гуманитарной дисциплины «История».

Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

Раздел 1. Основы теории государства и права.

1.1. Основы теории государства. Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

1.2. Основы теории права. Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

Раздел 2. Отрасли публичного права.

2.1. Основы конституционного права. Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

2.2. Основы административного права. Понятие и предмет административногоправа. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

2.3. Основы уголовного права. Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства,

исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

2.4. Коррупция как социальное явление. Термин и понятие «коррупция». Виды коррупции. Формы проявления коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Формы проявления коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

2.5. Основы экологического права. Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

2.6. Нормативное правовое регулирование защиты информации и права граждан на защиту персональных данных. Правовые основы защиты государственной тайны. Понятие информации. Общая характеристика законодательства о защите информации (№149-ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3. Отрасли частного права.

3.1. Гражданское право: основные положения общей части. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Право-, дееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

3.2. Авторское и патентное право и правовая защита результатов интеллектуальной деятельности.Понятие авторского права и смежных прав. Источники и система правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности. Исключительные права. Патентные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Ноу-хау и коммерческие секреты. Особенности защиты авторских прав и объектов промышленной собственности. Правовые аспекты передачи технологий с целью их вовлечения в гражданский (хозяйственный) оборот.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права. Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основы семейного права. Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алиментные обязательства. Формы воспитания детей,

оставшихся без попечения родителей.

3.5. Основы трудового права. Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Раздел 4. Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности

4.1.Основы национальной безопасности, государственной политики и законодательство в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности

Нормы и правила в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности в РФ. Стандарты безопасности МАГАТЭ. Нормативно-правовая база Основ национальной безопасности с опорой на положения Конституции РФ, международных договоров РФ, федеральных законов и иных нормативные правовых актов Российской Федерации в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности. Стандарты безопасности МАГАТЭ и их имплементация.Правовая ответственность за нарушения в области обеспечения безопасности ядерных объектов.

4.2.Особенности правового регулирования труда работников химической промышленности. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности. Особенности правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.

4.3. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «Об охране окружающей среды». Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ. Глава 21. Статья 147. Налоговый кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 146-ФЗ. Глава 26. Налог на добычу полезных ископаемых. Статьи № 334-345, содержащие сроки уплаты, объект налога, правила начисления налога на полезные ископаемые. Постановление Правительства Российской Федерации от 16.05.2006 № 303 «О разграничении полномочий федеральных органов исполнительной власти в области обеспечения биологической и химической безопасности Российской Федерации». Постановление Госгортехнадзора России от 05.05.2003 № 29 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 25.06.2012) «Об охране атмосферного воздуха». Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.06 2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:					
1	основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;	+	+	+	+

2	правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;			+	+	
3	права и обязанности гражданина;			+	+	
4	основы трудового законодательства;				+	
5	правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.		+	+	+	+
Уметь:						
6	использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;			+	+	+
7	использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;			+	+	+
8	реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.			+	+	+
Владеть:						
9	основами хозяйственного права;				+	
10	правовыми нормами в профессиональной деятельности.		+	+	+	+
Универсальные компетенции:						
11	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	+	+	+	+
12	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического	+	+	+	+

		развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося специалитета в объеме 32 акад. ч.

Примерные темы практикумов

№ п/п	№ темы дисциплины	Примерные темы практических занятий	Кол-во час.
1	1.1.	Анализ критериев, в соответствии, с которым выделяются соответствующие типы государства.	1,5
2	1.2.	Сравнительный анализ основных теорий происхождения государства и права	1,5
3	2.1.	Конституция – основной источник конституционного права. Законы, их виды. Федеральные конституционные и федеральные законы России».	1,0
4	2.2.	Основы административного и уголовного права в Российской Федерации. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.	1,0
5	2.3.	Уголовная ответственность за совершение преступлений.	1,0
6	2.4.	Причины распространения коррупции. Формы проявления коррупции.	1,0
7	2.5.	Правовое регулирование экологических правоотношений.	1,0
8	2.6.	Анализ законодательных нормативно - правовых актов в области защиты информации и государственной тайны.	1,0
9	3.1.	Предмет гражданского права. Имущественные и личные неимущественные отношения, регулируемые гражданским правом.	1,0
10	3.2.	Анализ системы правовой охраны и защиты результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Составление договоров на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.	1,0
11	3.3.	Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства.	1,0
12	3.4.	Права и обязанности родителей и детей. Ответственность родителей за ненадлежащее	1,0

		воспитание детей.	
13	3.5.	Предмет и метод трудового регулирования. Основы трудового договора: понятие, содержание, стороны договора, важные условия трудового договора.	1,0
14	4.1.	Анализ инструментов реализации и ресурсного обеспечения государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, а также вопросов разграничения полномочий и функций органов государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.	1,0
15	4.2.	Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности.	1,0
16	4.3.	Основы законодательства РФ в области безопасного обращения химической продукции. Общие требования в области безопасного обращения химической продукции и веществ.	2,0

Перечень работы на практических занятиях

В качестве работы на семинарах студенты отвечают на вопросы по различным темам курса, которые им необходимо разобрать самостоятельно. На семинарских занятиях разбираются домашние задания.

Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки к занятиям:

1. Конституция РФ и международные договоры.
2. Субъекты РФ: понятие, виды, их статус.
3. Понятие, виды, создание, преобразование или ликвидация органов государственной власти.
4. Виды (ветви) власти в РФ, принцип разделения властей, основные полномочия высших органов власти РФ.
5. Понятие уголовного и административного права.
6. Предмет, метод и система уголовного и административного права.
7. Задачи уголовного и административного права.
8. Понятие уголовного закона.
9. Задачи уголовного закона.
10. Уголовный кодекс РФ, его значение.
11. Понятие преступления и правонарушения.
12. Признаки преступления и правонарушения. Отличие преступления от иных видов правонарушений.
13. Понятие и содержание уголовной и административной ответственности. Основания возникновения ответственности.
14. Понятие состава преступления.
15. Экологическое право. Предмет, объект источники.
16. Задачи природоохранного законодательства РФ.
17. Функции государства и сфере экологических правоотношений.
18. Источники экологического права.
19. Экологическая безопасность. Принципы, субъекты.
20. Ответственность за экологические правонарушения.
21. Законодательство РФ о государственной тайне.
22. Сведения, составляющие государственную тайну.

23. Органы защиты государственной тайны.
24. Понятие отрасли гражданского права.
25. Право собственности.
26. Право владения.
27. Право пользования.
28. Право распоряжения.
29. Понятие авторского и смежного с ним прав.
30. Источники авторского и смежного с ним прав.
31. Функции авторского права.
32. Принципы авторского права.
33. Субъекты авторского права.
34. Объекты авторского права.
35. Исключительные права авторов: понятие и виды.
36. Личные неимущественные права.
37. Имущественные права автора.
38. Смежные права.
39. Способы защиты авторских и смежных прав.
40. Понятие и источники патентного права.
41. Принципы патентного права.
42. Объекты и субъекты патентного права.
43. Изобретение.
44. Полезная модель.
45. Промышленный образец.
46. Патентообладатель.
47. Оформление патентных прав.
48. Защита прав авторов и патентообладателей.
49. Понятие хозяйственного права и его принципы.
50. Предмет хозяйственного права.
51. Методы правового регулирования хозяйственно-правовых отношений.
52. Источники хозяйственного права.
53. Субъекты хозяйственных правоотношений.
54. Объекты хозяйственных правоотношений.
55. Гражданско-правовой договор как основная юридическая форма хозяйственной деятельности.
56. Гражданская правоспособность.
57. Гражданская дееспособность.
58. Граждане (физические лица) как субъекты гражданских правоотношений.
59. Признание гражданина умершим или безвестно отсутствующим.
60. Юридические лица как субъекты гражданских правоотношений.
61. Создание и ликвидация юридических лиц.
62. Коммерческие юридические лица.
63. Некоммерческие юридические лица.
64. Алиментные обязательства членов семьи, способы взыскания алиментов.
65. Права и обязанности детей и родителей.
66. Установление отцовства.
67. Установление материнства.
68. Установление происхождения детей.
69. Договорный режим имущества супругов.
70. Правоотношения супругов по взаимному содержанию.
71. Личные неимущественные права и обязанности супругов
72. Обстоятельства, препятствующие заключению брака.
73. Недействительность брака.

74. Причины коррупции.
75. Законодательство в области борьбы с коррупцией.
76. Методы борьбы с коррупцией.
77. Нормативные правовые акты исполнительных органов государственной власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
78. Правовые акты органов местного самоуправления как источники атомного законодательства.
79. Понятие и принципы государственного управления в области использования атомной энергии.
80. Система и компетенции государственных органов управления в области безопасности использования атомной энергии.
81. Формы, функции и методы государственного управления в области использования атомной энергии.
82. Понятие ядерной и радиационной безопасности. Характеристика законодательства о ядерной и радиационной безопасности.
83. Понятия о нормировании уровня загрязнения окружающей среды (Нормативы безопасности (ОСПОРБ, НРБ).
84. Аварии и ядерные катастрофы на предприятиях атомной промышленности. Риски и основные выводы.
85. Основные положения ФЗ № 184 «О техническом регулировании».
86. Основные положения ФЗ № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
87. Сущность Соглашения Таможенного союза (ТС) РФ, Республики Беларусь и Республики Казахстан по санитарным мерам.
88. «Нормальная» продолжительность рабочего времени для категории «работник химической промышленности».
89. Нормативные правовые источники, регулирующие отношения работников в сфере химической промышленности.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Правоведение для химиков»предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в 1 семестре.
Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
– подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
– подготовку докладов по различным темам курса;
– подготовку к практическим занятиям.
Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.
2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура.
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятия компетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основание возникновения юридической ответственности.
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя.
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина.
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды, военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система.
11. Наследственное право.
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления.
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (против кого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.
17. О дисциплине работников организаций, эксплуатирующих особо радиационно-опасные и ядерно-опасные производства и объекты в области использования атомной энергии на основе положений Устава согласно Федеральному Закону от 8 марта 2011 г. N 35-ФЗ.
18. Цели, задачи, основные направления и инструменты реализации государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу. Указ Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
19. Основные проблемы и тенденции в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
20. Задачи в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
21. Понятие и развитие культуры безопасности в организациях, осуществляющих эксплуатацию объектов использования атомной энергии.
22. Инструменты реализации Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
23. Порядок взаимодействия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и Госкорпорации "Росатом", согласно Указу Президента Российской Федерации от 13 октября 2018 г. № 585.
24. Технические регламенты (ТР), устанавливающие требования к химической продукции в РФ.
25. Процедура токсилогических исследований химических веществ на территории РФ.
26. Основные положения Соглашения по санитарным мерам от 11.12.2009 г., устанавливающие новые требования к ввозу и обращению продукции на территории

России, Белоруссии, Казахстана от 11.12.2009 г.).
27. Основные положения Федерального закона от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
28. Совокупность основных критериев, определяющих работников химической промышленности как трудоправовую категорию.
29. Вредность и потенциальная опасность условий труда.
30. Специфика труда работников химической промышленности.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы, 1 тестовое задание, 3 домашних задания. Каждая контрольная работа содержит по 1 вопросу. Контрольная работа оценивается максимально 5 баллами. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15 баллов (по 5 баллов за каждую работу). Домашние задания включают в себя: 1 задачу, составление 1 иска, составление 1 договора. Максимальная оценка за домашние задания составляет 15 баллов (по 5 баллов за каждое задание). Максимальная оценка за тестовое задание составляет 15 баллов. В задании 15 вопросов. Каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл, но в случае, если студент ответил правильно на менее чем 5 тестовых вопросов, тест оценивается в 0 баллов. Максимальная оценка за контрольные работы, тестовое задание и домашние задания составляет 45 баллов (по 5 баллов за каждую контрольную работу, 15 баллов за тестовое задание, по 5 баллов за каждое домашнее задание).

Раздел 1,2.Примеры вопросов к контрольной работе:

Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Понятие государства и права, их признаки.
2. Типы и формы государства.
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима.
4. Функции права и сферы его применения.
5. Норма права, ее структура.
6. Формы (источники) права.
7. Закон и подзаконные акты. Конституция – основной закон государства и общества.
8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали.
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы.
11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей.
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ.
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия.
17. Судебная система, её структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности.
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
23. Экологическое право: понятие, предмет метод.

24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.
26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.

Раздел 3.Примерный перечень вопросов к контрольной работе:
Максимальная оценка – 5 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.
1. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды.
2. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений.
3. Понятие, законодательство и система гражданского права.
4. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
5. Понятие и формы права собственности.
6. Формы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
7. Интеллектуальная собственность.
8. Авторское право.
9. Патентное право.
10. Права на средства индивидуализации. Товарные знаки.
11. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
12. Служебные произведения.
13. Понятие трудового права.
14. Коллективный договор и соглашения.
15. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание.
16. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха.
17. Дисциплина труда. Материальная ответственность.
18. Особенности регулирования труда женщин и молодежи.
19. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан.
20. Понятие и принципы семейного права.
21. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения.

Раздел 4. Примерный перечень вопросов к контрольной работе:
1. Нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России
2. Правовая ответственность за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности.
3. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.
4. История возникновения, актуальность и значение атомного права в развитии атомной отрасли и обеспечения ЯРБ в РФ.
5. Источники права в российском атомном законодательстве.
6. Современные тенденции и основные направления развития атомного законодательства в Российской Федерации.
7. Международные договоры и Стандарты безопасности МАГАТЭ как источники для имплементации в атомное законодательство РФ.
8. Подходы к решению проблем по ядерному наследию в ведущих ядерных державах.
9. Классификация правоотношений в области использования атомной энергии.
10. Нормативные правовые акты органов власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
11. Федеральные законы РФ как система источников атомного права.

12. Правовые акты Президента РФ, Правительства РФ, федеральных министерств и ведомств как источники законодательного регулирования атомной отрасли.
13. Структура Перечня федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и соответствующие компетенции.
14. Система нормативных документов Российской Федерации в области использования атомной энергии.
15. Нормативные правовые акты исполнительных органов государственной власти субъектов РФ как источники атомного законодательства.
16. Особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности.
17. Категория «работник химической промышленности: критерии.
18. Система гарантий и компенсаций работникам химической промышленности.
19. Обеспечение режима труда и отдыха работников в соответствии с законодательством РФ (ТК РФ).

Примеры вопросов теста по разделам дисциплины

Максимальная оценка за тестовое задание составляет 15 баллов. В задании 15 вопросов. Каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл, но в случае, если студент ответил правильно на менее чем 5 тестовых вопросов, тест оценивается в 0 баллов

Задание № 1 (несколько вариантов ответа)
К разновидностям источников права относятся.....
1. Нормативно-правовые акты
2. Публикации в СМИ
3. Нормативные договоры
4. Выступления президента

Задание № 2 (один вариант ответа)
Общеобязательное правило поведения, установленное или санкционированное государством, называется .....
1. Правилом
2. Обычаем
3. Моралью
4. Нормой права

Задание № 3 (несколько вариантов ответа)
Дееспособность юридического лица зависит .....
1. От социального положения
2. От возраста
3. От исполнения обязанностей
4. От состояния здоровья

Задание № 4 (один вариант ответа)
Государство определяется как .....
1. Машина для поддержания господства одного класса над другим
2. Союз людей, объединенных началами общей пользы
3. Сосредоточение всех умственных и нравственных интересов граждан
4. Политической организацией общества, обладающей верховной властью на определенной территории.

Задание № 5 (один вариант ответа)
Основной закон государства, обладающий высшей юридической силой, закрепляющий основы общественного строя и правовой статус человека, называется .....
1. Законом субъекта РФ
2. Федеральным законом
3. Постановлением Правительства
4. Конституцией

Задание № 6 (несколько вариантов ответа)
К общим обязанностям, закрепленным в Конституции и законах РФ, относятся обязанности:
1. Соблюдать Конституцию
2. Беречь памятники истории, культуры, природы
3. Заботиться о нетрудоспособных родителях
4. Платить налоги, установленные законом

Задание № 7 (один вариант ответа)
Под государственными органами понимаются .....
1. Технические специалисты, участвующие в работе государственных органов
2. Все юридические лица
3. Депутаты Государственной Думы
4. Физические лица или организации, наделенные государственно-властны ми полномочиями и участвующие в управлении делами государства

Задание № 8(один вариант ответа)
Гражданское право регулирует отношения:
1. Только денежные
2. Только неимущественные
3. Только имущественные
4. Имущественные и неимущественные

Задание № 9 (несколько вариантов ответа)
Выберите из нижеперечисленных документов необходимые для первичного приема гражданина на работу:
1. Паспорт
2. Трудовую книжку
3. Медицинскую книжку
4. Справку об отсутствии ВИЧ инфекции

Задание №10 (несколько вариантов ответа)
Кто является субъектом гражданского права:
1. Физические лица
2. Государство
3. Органы государственной власти
4. Юридические лица

Задание № 11 (один вариант ответа)
Общественные отношения и интересы, на которые покушался преступник, называются:
1. Объект преступления
2. Предмет преступления
3. Субъект преступления
4. Объективная сторона преступления

Перечень самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины
Примерный перечень тем домашних заданий

В качестве домашних заданий студентам предлагается решать индивидуальные задачи по различным темам курса, по методике проанализировать представленные образцы почерка, составить в парах исковые заявления и договоры по заданным темам. Домашние задания включают в себя: 1 задачу, составление 1 иска, составление 1 договора. Максимальная оценка за домашние задания составляет 15 баллов (по 5 баллов за каждое задание).

Примеры задач по различным темам курса

Задача №1

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?

Задача №2

Семья на своем автомобиле возвращались из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказалась давать показания.

Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?

Задача №3

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ - споры между организациями.

В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?

Задача №4

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?

Задача №5

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных сооружений завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нет известий, его местожительство ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданка И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.
Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?

Примерный перечень тем для составления исковых заявлений

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества.
2. Исковое заявление о расторжении брака.
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащего качества.
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшил время пребывания на курорте).
6. Исковое заявление об установлении отцовства.
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества.
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми.
9. Исковое заявление о лишении родительских прав.
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и с виновника ДТП.
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя.

Примерный перечень тем для составления договоров

1. Договор купли-продажи.
2. Договор простого товарищества (совместной деятельности).
3. Договор подряда.
4. Договор финансовой аренды (лизинга).
5. Лицензионный договор.
6. Договор дарения.
7. Договор аренды.
8. Договор найма жилого помещения.
9. Трудовой договор с должностным лицом предприятия.
10. Брачный договор.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – зачет)

Максимальное количество баллов за **зачет 40** баллов. Зачет содержит 2 вопроса, максимальная оценка за 1 вопрос 20 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины

1. Основные теории происхождения государства и их содержание.
2. Понятие суверенитета.
3. Функции государства и их классификация.
4. Понятие формы государства.
5. Понятие формы правления.
6. Понятие и виды монархии.
7. Понятие республики.
8. Понятие и формы государственного устройства.
9. Понятие политического режима.
10. Механизм государства.

11. Элементы системы права.
12. Основания деления права на отрасли и институты.
13. Метод правового регулирования.
14. Основания деления правовых норм.
15. Норма права, её понятие и структура.
16. Классификация норм права.
17. Понятие гипотезы.
18. Понятие диспозиции.
19. Понятие санкции.
20. Понятие источника права.
21. Виды источников права.
22. Понятие правового обычая.
23. Понятие судебного прецедента.
24. Понятие нормативного правового акта.
25. Обратная сила закона.
26. Понятие законности.
27. Понятие конституционного права, отношения, регулируемые конституционным правом.
28. Конституционные права и свободы человека и гражданина.
29. Понятие и система административного права.
30. Понятие административного проступка.
31. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности.
32. Понятие правонарушения.
33. Понятие преступления и виды преступления.
34. Понятие состава преступления.
35. Понятие объекта преступления.
36. Субъект преступления и его виды.
37. Соучастие в преступлении и виды соучастия.
38. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
39. Понятие и цели наказания.
40. Обстоятельства смягчающие и отягчающие наказания.
41. Основания освобождения от уголовной ответственности.
42. Понятие судимости.
43. Классификация норм гражданского права.
44. Источники гражданского права.
45. Договор купли-продажи.
46. Договор мены.
47. Дарение.
48. Рента и пожизненное содержание с иждивением.
49. Аренда.
50. Наем жилого помещения.
51. Безвозмездное пользование.
52. Подряд.
53. Оказание услуг.
54. Государственное регулирование и контроль в сфере хозяйственной деятельности.
55. Методы государственного регулирования хозяйственной деятельности.
56. Задачи государственного регулирования предпринимательства.
57. Правовое регулирование конкуренции и монополии в хозяйственной деятельности.
58. Понятие трудового права.
59. Функции трудового права.
60. Источники трудового права.

61. Цели трудового законодательства.
62. Функции трудового права.
63. Субъекты трудовых отношений, их права и обязанности.
64. Виды общественных отношений, регулируемых трудовым правом.
65. Принципы правового регулирования трудовых отношений.
66. Понятие заработной платы и методы ее правового регулирования.
67. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон.
68. Формы социального партнерства
69. Понятие, стороны и система социального партнерства
70. Порядок разрешения трудовых споров
71. Дисциплинарная ответственность работника.
72. Самозащита работниками трудовых прав.
73. Трудовая дисциплина.
74. Понятие и виды рабочего времени
75. Основания расторжения трудового договора.
76. Порядок ведения трудовых книжек.
77. Существенные условия трудового договора.
78. Понятие и виды трудового договора.
79. Коллективные договоры и соглашения.
80. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием иностранцев.
81. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
82. Недействительность брака.
83. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием лиц без гражданства.
84. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием иностранцев.
85. Порядок усыновления (удочерения) детей, оставшихся без попечения родителей.
86. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
87. Понятие брака, порядок его расторжения.
88. Понятие брака, порядок его заключения.
89. Субъекты и объекты семейных правоотношений.
90. Основные начала семейного законодательства.
91. Обязанности собственников ядерных объектов согласно ФЗ «Об использовании атомной энергии» №170-ФЗ от 21.11.95 г. с изменениями и дополнениями (в редакции Федерального закона №347-ФЗ от 30 ноября 2011 г.).
92. Основные функции Ростехнадзора в сфере ядерных технологий.
93. Нормативные правовые акты, самостоятельно принимаемые Ростехнадзором в ОИАЭ.
94. Основные причины крупных аварий и катастроф.
95. Человек как источник потенциальной опасности на ядерных объектах. Характеристика статистики Ростехнадзора об ошибках персонала атомных объектов.
96. Ответственность государства за ядерную безопасность согласно международным нормам.
97. Технические регламенты (ТР), устанавливающие требования к химической продукции на территории РФ.
98. Государственная регистрация опасных химических веществ.
99. Охрана труда работников химической промышленности.
100. Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 г.
2. Гражданский Кодекс Российской Федерации. Актуальная редакция ГК РФ от 18.07.2019 с изменениями, вступившими в силу с 01.10.2019.
3. Правоведение : учебник / С.В. Барабанова, Ю.Н. Богданова, С.Б. Верещак [и др.] ; под редакцией С.В. Барабановой. — Москва : Прометей, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-907003-67-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121512 (дата обращения: 04.02.2020). — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.
4. Правоведение [Текст]: учебное пособие / Н. В. Брянцева [и др.]. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 231 с. –ISBN 978-5-7237-1309-3

Б. Дополнительная литература

1. Правоведение : учебное пособие / Н.Н. Парыгина, В.А. Рыбаков, Т.А. Солодовченко, Н.А. Темникова. — Омск : ОмГУ, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-7779-2272-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/113877 (дата обращения: 04.02.2020). — Режим доступа: доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.
2. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 56 с.: ил.; 3,26. –ISBN 978-5-7237-1358-1.
3. Указ Президента РФ от 13 октября 2018 г. N 585 "Об утверждении Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу".

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

– банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме – кроссворды (общее число заданий 120);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 04.02.2020).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 04.02.2020).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 04.02.2020).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 04.02.2020).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 04.02.2020).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 04.02.2020).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося специалитета направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Правоведение для химиков»включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Методические рекомендации по разделу 1.

Методическая рекомендация по теме 1.1. При изучении темы 1.1 студентам необходимо обратить внимание на понятие и признаки государства, отличающие его от других политических организаций. При изучении вопроса о механизме государства студентам следует провести различие между государственным органом и государственными организациями, уметь приводить примеры и давать характеристику государственным органам. При изучении вопроса о формах государства, студенты должны усвоить понятия формы правления, формы государственного устройства и формы государственного (политического режима) и их разновидности; уметь характеризовать государство с точки зрения его формы.

Методическая рекомендация по теме 1.2. При изучении темы 1.2 студентам необходимо акцентировать своё внимание на понятии и признаках права. Кроме того, студенты должны определить сходства и различия между нормами права и иными социальными регуляторами. При изучении вопроса о формах (источниках) права студентам необходимо акцентировать своё внимание на нормативных правовых актах и их видах, а также уметь определять юридические пределы действия конкретного нормативного правового акта. Обучаемые необходимо различать правовое и неправовое поведение, знать понятие правонарушения и юридической ответственности и их виды.

Методические рекомендации по разделу 2.

2. Методическая рекомендация по теме 2.1. Для того чтобы изучить данную тему, каждому нужно раскрыть понятие Конституции Российской Федерации, так как - Конституция – основной Закон Российской Федерации и является базой для текущего законодательства. Для полного понимания советуем проанализировать основы правового статуса человека и гражданина, закрепленные Конституцией, а также обратить внимание на понятие гражданства и способы его получения. Далее следует рассмотреть порядок

формирование и взаимодействие органов законодательной, исполнительной и судебной власти.

Методическая рекомендация по теме 2.2. При изучении данной темы студентам следует разобрать понятие и предмет административного права, изучить общую характеристику Кодекса РФ об административных правонарушениях. Также, студентам следует ознакомиться с понятием и принципами административных правонарушений и административной ответственности. Изучить понятие, раскрыть признаки и виды административных наказаний.

Методическая рекомендация по теме 2.3. При исследовании уголовного права студентам необходимо изучить основы этой отрасли права. Такие как: понятие и предмет уголовного права. Раскрыть сущность уголовной ответственности и основание его возникновения. Студенты должны знать понятие преступления, его признаки и структуру. Важно обратить внимание на состав преступления, соучастие в преступлении, а также обстоятельства, исключающие преступность деяния. Рассмотреть понятие, цели наказаний и разбираться в их видах. Обучающиеся должны акцентировать внимание на том, что совершивший преступление, несет уголовную ответственность. Необходимо знать при каких условиях следует условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

Методическая рекомендация по теме 2.4. Чтобы в полной мере студентам изучить такое явление как коррупция, нужно разбираться в терминологии понятия «коррупция»: общее и отличительное. Провести обзор термина коррупции в отечественной литературе, в СМИ, среди населения, знать нормативное определение коррупции. Классифицировать причины распространения коррупции и формы ее проявления. Изучить на уровне основ и сущности Нормативные правовые акты в сферепротиводействия коррупции.

Методическая рекомендация по теме 2.5. При изучении данной темы студенту необходимо знать понятие, предмет, метод и источники экологического права РФ. Студентам следует знать, что экологическое право, как отрасль тесно связана с научными исследованиями, которые лежать в основе ее развития, обосновывают и предлагают применение тех или иных правовых механизмов решения экологических проблем. Знать понятие, виды и структуру экологических правонарушений, и ответственность за их совершение.

Методическая рекомендация по теме 2.6. При изучении этой темы студентом необходимо обратить внимание на Конституцию РФ, которая в ст.23 предоставляет право гражданам на тайну переписки, телефонных и иных сообщений, ст.29 закрепляет право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом. Тем не менее, рядом законов ограничены данные права. Студентам необходимо самостоятельно найти примеры из законодательства об ограничении их конституционного права на информацию. Необходимо изучить положение закона «О государственной тайне», определиться с тем, что такое государственная тайна и порядок оформления допуска к ней. Студентам необходимо акцентировать внимание на видах ответственности за разглашение ограниченных к распространению сведений.

Методические рекомендации по разделу 3.

Методическая рекомендация по теме 3.1. При изучении гражданского права первым, что необходимо разобрать студенту – это понятие, предмет и метод гражданского права. Далее, следует разбор совокупности элементов, без которых невозможна реализация гражданского правоотношения – это структура гражданского права. После структуры, необходимо определиться с понятием субъекта гражданского права, раскрыть виды субъектов, а также охарактеризовать их правоспособность и дееспособность.

Затем, надо рассмотреть право, установленное и гарантированное государством и предоставляющее лицу возможность быть участником гражданских правоотношений, то

есть граждан, как субъектов гражданского права. Следом, разобрать понятия, признаки и классификации физических и юридических лиц, и чем они отличаются друг от друга.
Студенту необходимо знать понятия и виды юридических фактов.
Далее, необходимо разобрать институт права собственности, его понятие и структуру, правомочия собственника, формы собственности. И заключительным этапом будет рассмотрение обязательств, и порядок их исполнение и обеспечения и ответственность за их нарушение.
Методическая рекомендация по теме 3.2. Изучая тему интеллектуальных прав - авторское право и смежные права, а также патентное право, студенту сначала необходимо изучить основные положения Части IV Гражданского Кодекса Российской Федерации. В контексте учебного курса главное внимание следует уделить генезису результатов интеллектуальной деятельности (РИД) – возникновение РИД, выявление охраноспособных объектов права (объекты авторского права, объекты патентного права, товарные знаки, объекты специальной охраны), их охрана, учет и защита, способы возможного использования в гражданском обороте в своих главных правовых разновидностях. Надлежит кратко ознакомиться с понятиями НМА (нематериальных активов) и основами стоимостной оценки прав на объекты интеллектуальной собственности, выработки практических навыков у студентов по составлению целевых Договоров в ходе семинарских занятий и домашних заданий.
Методическая рекомендация по теме 3.3. Каждый студент должен определиться с понятием хозяйственного (предпринимательского) права. Уметь отличать хозяйственное (предпринимательского) право от других отраслей права. Ознакомиться с источниками и структурой хозяйственного (предпринимательского) права.
Методическая рекомендация по теме 3.4. При изучении семейного права студент должен знать правовое регулирование семейных отношений. Для того, чтобы грамотно составлять брачные договоры, студенту необходимо будет подробно разобраться в условиях и порядках заключения и прекращения брака.
В семейном законодательстве очень подробно разбирается ответственность родителей и детей по отношению друг к другу, закрепленные в 12 главе семейного кодекса. В случае предусмотренных в главах 13,14,15,16,17 семейного законодательства, один из родителей обязан выплачивать своему ребенку алименты и наоборот, в данных главах множество нюансов по выплате алиментов, поэтому их следует тщательно разобрать.
Методическая рекомендация по теме 3.5. В своей жизни каждый человек сталкивается с заключением трудового договора, поэтому эта тема очень актуальна для каждого студента. При изучении трудового права, студенту необходимо знать предмет и метод трудового регулирования. Разбираться в основах договора, т.е. знать его понятие и содержание, различать стороны договора. Надо знать важные условия трудового договора. Иметь представление о ситуациях, когда возникают трудовые споры между работником и работодателем, за помощью можно обратиться к ст. 79 ТК «Основания для прекращения трудового договора».
Методические рекомендации по разделу 4. Материалы раздела в части учебного курса **Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности (п.4.1, 4.2, 4.3.)** изучаются на основе лекционных материалов, а также с помощью аудио-визуальных материалов авторских презентационных слайд-блоков (.ppt). Практическое закрепление учебного курса ведется в ходе написания студентами рефератов и их публичной защиты. Закрепление учебных материалов проводится на семинарских занятиях с обсуждением содержания учебного курса и студенческих тематических рефератов.
При изучении данного раздела студентами разбираются нормативные правовые акты в сфере национальной безопасности, государственной политики и законодательства в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности; нормативно-правовая база регулирования химической и нефтехимической отрасли в России, а также вопросы

правовой ответственности за нарушения норм и правил в отраслях химической промышленности. Обсуждаются основы законодательства РФ в области безопасного обращения химической продукции, общие требования в области безопасного обращения химической продукции и веществ, особенности заключения и содержания трудового договора с работниками химической промышленности; правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха работников химической промышленности.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, домашних заданий и тестового задания, работы на занятиях и самостоятельной работы студента. Максимальная оценка за работу на семинарах составляет 15 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов - 15 баллов за контрольные работы (по 5 баллов за каждую контрольную работу), 15 баллов за тестовое задание, 15 баллов за домашние задания (по 5 баллов за каждое домашнее задание), 40 баллов за зачет (по 20 баллов за каждый вопрос), 15 баллов за работу на семинарах.
Для обучающихся, пропустивших семинары, в связи с обучением по индивидуальному плану или иным уважительным причинам предлагается примерная тематика реферативно-аналитической работы. Максимальная оценка до 15 б. Работа проверяется через систему Антиплагиат, должна иметь не менее 60 % оригинального текста, список литературы оформляется по ГОСТ, объем работы не менее 20 страниц.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Правоведение для химиков» изучается в 1 семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Правоведение для химиков», является формирование у студентов компетенций в области права, позволяющая использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.
В вводной лекции курса следует остановиться на разборе основных проблем государства и права в их современном понимании, а также подготовить студентов к решению сложных

юридических вопросов, с которыми они могут столкнуться в своей трудовой деятельности, а также при решении семейных и бытовых проблем.
В разделе 1 *«Основы теории государства и права»*необходимо рассмотреть основные понятия о государстве, праве и правовых явлениях. На практических занятиях следует уделить внимание разбору форм и функций государства, а также правовых систем современности и источникам права. При разборе материала следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими при изучении предшествующих дисциплин.
В разделах 2*«Отрасли публичного права»*и 3*«Отрасли частного права»*следует уделить немало времени на разбор Конституции Российской Федерации: особое значение имеют федеративное устройство, система государственных органов и принцип разделения властей, понятие гражданства. На практических занятиях необходимо отточить на решении ситуационных задач знания, полученные при изучении основ административного, уголовного, экологического, гражданского, авторского, семейного и трудового права.
Раздел 4 «Особенности правового регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химическойпромышленности». Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе MicrosoftOffice). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа. Основной упор необходимо сделать на анализе и обобщении положений источников правового регулирования в отраслевых областях химической промышленности. Особое внимание уделить вопросам правового регулирования охраны труда работников химической промышленности. Человеческий фактор является причиной в большинстве случаев техногенных и др. видов катастроф, поэтому необходимо осмысление охранных мероприятий работников в отраслях химической промышленности.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными и нормативно-правовыми источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно- технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году (на 01.01.2019 г.).

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя, Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80	«Консультант+» – справочно-правовая система по законодательству

		С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 5 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Российской Федерации
3.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт –http://www.garant.ru/ Сумма договора – 512000-00 руб. Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	«Гарант» – справочно--правовая система по законодательству Российской Федерации.
4.	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ», «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», «Информатика»-Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «Инженерно-технические науки"-изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика»-изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент»- изд-ва Дашков и К., а также отдельные

			ИЗДАНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ДОГОВОРОМ.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет.
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– «Официальный интернет-портал правовой информации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru(дата обращения: 04.02.2020. Является сетевым изданием и входит в государственную систему правовой информации, функционирование которой обеспечивает федеральный орган исполнительной власти в области государственной охраны.

– Государственная автоматизированная система Российской Федерации «Правосудие». Интернет-портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sudrf.ru/ (дата обращения: 04.02.2020). ГАС «Правосудие» – это территориально распределенная автоматизированная информационная система, предназначенная для формирования единого информационного пространства судов общей юрисдикции и системы Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации (СД), обеспечивающая информационную и технологическую поддержку судопроизводства.

– Мобильное приложение «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.consultant.ru/student/ (дата обращения: 04.02.2020). для iOS и Android. Содержит правовую информацию (кодексы, законы), судебную практику, консультации, а также более 170 современных учебников по праву, финансам, экономике и бухучету.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Правоведение для химиков» проводятся в форме лекций, практических занятий, семинаров и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основы теории государства и права.	*Знает***:** – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Владеет:* – правовыми нормами в профессиональной деятельности	Оценка за работу на семинарах
Раздел 2.	*Знает***:**	Оценка

Отрасли публичного права.	– основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; – права и обязанности гражданина; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; **Умеет:** – использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* – правовыми нормами в профессиональной деятельности.	за контрольную работу №1, домашнее задание (составление иска), работу на семинарах
Раздел 3. Отрасли частного права.	*Знает***:** – основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов; – правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; – права и обязанности гражданина; – основы трудового законодательства; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. **Умеет:** – использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; – использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* – основами хозяйственного права; – правовыми нормами в профессиональной деятельности.	Оценка за контрольную работу №2, домашнее задание (составление договора), работу на семинарах
Раздел 4. Особенности правового	**Знает:** – основы правового регулирования и юридической ответственности в области использования атомной энергии, радиационной безопасности; – правовые нормы, регулирующие отношение человека к	Оценка за контрольную работу

регулирования профессиональной деятельности в отдельных отраслях химической промышленности	человеку, обществу, окружающей среде. *Умеет*: – использоватьправовыенормыв области обеспечения безопасности химических производств и ядерных объектов; – использоватьисоставлятьнормативныеиправовыедокументы,относящиесякпрофессиональнойдеятельности, предпринимать необходимые меры квосстановлениюнарушенных прав; – реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности. *Владеет:* – правовыминормамив регулировании профессиональнойдеятельности	№3, домашнее задание (задача), работу на семинарах. Итоговый тест. Оценка за зачет.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А. А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05в и).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Правоведение для химиков»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«13» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая физическая химия»
(Б1.В.02)
Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия
(Код и наименование специальности)

Специализация – «Органическая химия»
(Наименование специализации)

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена профессором, д.х.н. А.Б. Ярославцевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины……	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины ……	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы ……	4
4.	Содержание дисциплины ……	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий ……...	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины …	9
6.	Практические и лабораторные занятия …….	11
7.	Самостоятельная работа …….	12
8.	Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины …….	12
8.1.	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины …….	12
8.2.	Примеры контрольных вопросов на экзамене …….	12
8.3.	Пример экзаменационного билета …….	19
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины …….	20
9.1.	Рекомендуемая литература …….	20
9.2.	Средства обеспечения освоения дисциплины ……..	20
10.	Методические указания для обучающихся ……...	21
11.	Методические указания для преподавателей ……...	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……...	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины …….	23
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….	23
13.2	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……..	23
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы …….	23
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения ……	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы……	25
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Общая физическая химия» для специалистов, как дисциплины базовой части профессионального цикла, составлена для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия.
С учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета в Высшем химическом колледже Российской Академии наук РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.
Цель дисциплины «Общая физическая химия» - формирование цельного и непротиворечивого представления о физических и физико-химических основах протекания химических процессов.
Задачи изучения дисциплины «Общая физическая химия»
• освоение знаний о физико-химических закономерностях протекания химических процессов;
• овладение умениями обрабатывать экспериментальные результаты, работать со справочными данными;
• применение знаний по физической химии для объяснения возможности протекания химических процессов, расчета термодинамических параметров процессов, проведения самостоятельных исследовательских проектов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи курса достигаются с помощью:
ознакомления с основными понятиями современной физической химии; изучения основных разделов физической химии и их применения для понимания законов протекания химических процессов.
Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.
Изучение дисциплины «Общая физическая химия» при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно- исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
Знать:
– смысл понятий: термодинамическая система, состояние, интенсивные и экстенсивные параметры, степень свободы, изотерма, изобара, изохора, адиабата, энтальпия, внутренняя энергия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца,

химический потенциал, концентрация, моляльность, парциальное давление, мольная доля, фаза, гомогенная система, гетерогенная система, фазовая диаграмма, ликвидус, солидус, тройная точка, критическая точка, кривая охлаждения, степень превращения, константа равновесия, идеальный раствор, криоскопия, эбулиоскопия, осмос, pH, кислота, основание, диссоциация, гидролиз, ПР, электро-химический потенциал, гальванический элемент, окслительно-восстановительная пара, ЭДС, скорость реакции, порядок реакции, кинетическое уравнение, катализ, цепная реакция;

– Закономерности протекания физических и физико-химических процессов: уравнение состояния идеального газа, основы химической термодинамики и термохимии, способы определения направления и возможности протекания процессов, закономерности протекания фазовых переходов, физико-химические методы разделения веществ, современные представления о растворах, кислотах и основаниях, коллигативные свойства растворов, кислотно-основные равновесия, основы электрохимии, основные законы химической кинетики.

Уметь:

– производить расчеты: параметров газовых смесей, тепловых эффектов химических реакций, параметров фазового и химического равновесия, электродных потенциалов, электродвижущей силы (э. д. с.) гальванических элементов, кинетических параметров и скорости химических реакций;

– строить фазовые диаграммы;

– находить в справочной литературе, компьютерных базах данных и сетях показатели физико-химических свойств веществ.

Владеть:

понятийным аппаратом в области химической термодинамики, электрохимии и химической кинетики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в течение одного семестра. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения экзамена.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академические часы			
		Всего	Лекции	ПЗ	СР
1.	**Модуль 1. Введение в химическую термодинамику**	**14**	**7**	**3**	**4**
1.1	Основные задачи химической термодинамики	6	4	1	1
1.2.	Второй закон термодинамики.	4	2	1	1
1.3.	Термодинамические функции.	4	2	1	1
2.	**Модуль 2. Химическое и фазовое равновесия**	**12**	**5**	**3**	**4**
2.1	Обратимость химических реакций	4	2	1	1
2.2.	Фазовые равновесия.	4	2	1	1
2.3.	Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем	4	2	1	1
3.	**Модуль 3. Растворы.**	**19**	**8**	**4**	**7**
3.1.	Насыщенный раствор и растворимость	4	2	1	1
3.2.	Давление насыщенных паров над раствором	3	1	1	1
3.3.	Коллигативные свойства растворов	4	2	1	1
3.4.	Взаимодействие растворителя с веществом	4	2	1	1
3.5.	Теории кислот и оснований	4	2	1	1
4.	**Модуль 4. Методы очистки веществ**	**8**	**4**	**2**	**3**
4.1	Термодинамические аспекты получения "абсолютно чистых веществ"	8	4	2	3
5.	**Модуль 5. Введение в электрохимию**	**8**	**4**	**2**	**3**
5.1.	Окислительно-восстановительные процессы и степень окисления	4	2	1	1
5.2.	Стандартные электродные потенциалы.	4	2	1	1
6	**Модуль 6. Введение в химическую кинетику**	**11**	**4**	**3**	**4**
6.1.	Предмет химической кинетики	3	1	1	1
6.2.	Зависимость скорости реакции от температуры	4	2	1	1
6.3.	Скорость процесса и природа реагирующих частиц	4	2	1	1
	Всего часов	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в химическую термодинамику.

1.1. Основные задачи химической термодинамики. Термодинамические параметры. Открытая, замкнутая и изолированная системы. Экстенсивные и интенсивные термодинамические параметры. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Функция энтальпии. Тепловой эффект химической реакции при постоянном давлении, постоянном объеме и постоянной температуре. Термохимические уравнения. Теплоты образования и сгорания. Стандартные состояния и стандартные теплоты. Энергия разрыва химической связи. Расчет тепловых эффектов реакций по теплотам сгорания, образования и энергий разрыва связи. Закон Гесса и термохимия. Теплоемкость. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкости одноатомных и многоатомных газов. Зависимость теплоемкости и энтальпии вещества от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры, уравнение Кирхгоффа.

1.2. Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Направление самопроизвольного процесса в изолированной системе. Статистическая природа второго закона термодинамики. Энтропия. Энтропия идеального кристалла. Энтропия идеального газа. Изменения энтропии при постоянном объеме и постоянном давлении. Изменение энтропии в необратимых процессах.

1.3. Термодинамические функции. Свободная энергия и максимальная работа. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания процесса при постоянных p,V и p,T. Химический потенциал. Активность. Термодинамические расчеты.

Модуль 2. Химическое и фазовое равновесия.

2.1. Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Условия химического равновесия в гомо- и гетерогенных системах. Глубина протекания процессов. Степень превращения. Константа равновесия. Факторы, влияющие на величину константы равновесия. Смещение положения равновесия. Принцип подвижного равновесия Ле Шателье-Брауна. Стандартная свободная энергия.

2.2. Фазовые равновесия. Теплоты кипения и плавления. Термический анализ. Правило фаз Гиббса. Степень свободы, вариантность системы. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Фазовые равновесия на PT-диаграмме. Аналитическое описание кривых на PT-диаграмме. PT-диаграмма воды. Фазовые поля. Тройная точка. Метастабильные состояния. Фазовые переходы первого рода. PT-диаграмма серы.

2.3. Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем. PT, TX и PX-проекции, TX и PX-сечения. Конденсированные системы. Основные типы диаграмм двухкомпонентных систем (Эвтектика, конгруэнтно и инконгруэнтно плавящиеся соединения, ограниченные и неограниченные твердые растворы). Применение правила фаз к двухкомпонентным системам. Состав и относительные количества равновесных фаз.

Модуль 3. Растворы.

3.1. Насыщенный раствор и растворимость. Диаграмма системы сольвода (на примере Na2SO4-H2O). Зависимость растворимости от температуры. Факторы, влияющие на растворимость. Криогидратная точка.

Давление насыщенных паров над раствором. PX и TX-диаграммы для растворов типа жидкость-жидкость. Закон Рауля. Идеальный раствор. PT-диаграммы воды и раствлоров. Правило фаз для растворов.

Коллигативные свойства растворов. Крио и эбулиоскопия. Осмос и осмотическое давление. Термодинамическое обоснование закона Вант Гоффа. Определение молекулярных масс органических соединений на основании свойств растворов.

3.2. Взаимодействие растворителя с веществом. Сольватация катиона и аниона. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Активности и коэффициенты активности. Степень электролитической диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации слабых электролитов. Способы смещения равновесия. Растворы сильных электролитов. Ионные пары, активность, ионная сила раствора. Малорастворимые соли. Произведение растворимости. Способы понижения и повышения растворимости.

3.3. Теории кислот и оснований. Автопротолиз. Ионное произведение воды. Сильные и слабые кислоты. Факторы, определяющие силу кислот. Концентрация ионов водорода. pH. Гидратированные катионы, как пример слабых кислот. Гидролиз солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием. Константа и степень гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза. Гидролиз солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием. Гидролиз солей слабых кислот и оснований. Образование кластеров при гидролизе. Буферные растворы.

Модуль 4. Методы очистки веществ.

4.1. Термодинамические аспекты получения "абсолютно чистых веществ". Методы очистки твердых и жидких веществ. Перекристаллизация из раствора (связь с ТХ-диаграммой системы сольвода). Коэффициент распределения примесей. Соосаждение, адсорбция, окклюзия. Кристаллизация из расплава (ТХ-диаграммы). Зонная плавка. ТХ-диаграмма системы жидкостьпар, дистилляция. Коэффициент распределения. Возгонка, РТ-диаграммы перегоняемых веществ. Транспортные реакции. Хромотография и адсорбция. Экстракция. Ионный обмен. Коэффициент распределения.

Модуль 5. Введение в электрохимию.

5.1. Окислительно-восстановительные процессы и степень окисления. Сопряженные окислительно-восстановительные пары в растворах. Электродвижущие силы и электродные потенциалы. Обратимые элементы, химическая и электрическая энергия. Химическая и электрическая энергия. Концентрационный элемент. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный потенциал. Электродные потенциалы. Водородный, каломельный и хлорсеребряный электроды.

5.2. Стандартные электродные потенциалы. Определение направления окислительно-восстановительных реакций. ЭДС, DG, константа равновесия. Диаграммы Латимера и Фроста. Уравнение Нернста (термодинамический вывод). Расчет потенциалов химических реакций: влияние pH, комплексообразования, образования малорастворимых соединений. Диаграммы "E-pH". Электролиз растворов и расплавов. Источники тока. Гальванические элементы. Аккумуляторы. Топливные элементы.

Модуль 6. Введение в химическую кинетику.

6.1. Предмет химической кинетики. Соотношение кинетики и термодинамики. Средняя и истинная скорость реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакции. Кинетические уравнения. Методы определения порядка реакции. Константа скорости. Кинетический вывод константы равновесия. Кинетика обратимых реакций.

6.2. Зависимость скорости реакции от температуры. Распределение Максвелла-Больцмана. Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений. Активированный комплекс. Понятие о поверхности потенциальной энергии, координате и профиле пути реакции. Соотношение Еа и □H. Стерический фактор. Энтропия активации. Сложные и элементарные реакции, лимитирующая стадия.

6.3. Скорость процесса и природа реагирующих частиц: реакции между молекулами, радикалами и ионами. Гомо- и гетеролитический распад. Процессы, протекающие по SN_1 и SN2-механизмам. Параллельные процессы. Метод конкурирующих реакций. Последовательные реакции. Промежуточный продукт. Метод квазистационарных концентраций. Цепные реакции. Катализ. Гомогенный катализ в газовой и жидкой фазах. Механизм кислотноосновного катализа. Гетерогенный катализ. Явления сорбции-десорбции. Изменение энергии связи молекул при сорбции, диссоциативная сорбция. Реакции Лэнгмюра-Хиншелвуда и Элея-Ридела. Катализаторы и ингибиторы химических реакций. Механизм и кинетика реакций в гомо и гетерогенных системах. Общие сведения о кинетике твердофазных процессов. Диффузионно-лимитирующиеся процессы. Зародышеобразование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1.	смысл понятий: термодинамическая система, состояние, интенсивные и экстенсивные параметры, степень свободы, изотерма, изобара, изохора, адиабата, энтальпия, внутренняя энергия, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца, химический потенциал, концентрация, моляльность, парциальное давление, мольная доля, фаза, гомогенная система, гетерогенная система, фазовая диаграмма, ликвидус, солидус, тройная точка, критическая точка, кривая охлаждения, степень превращения, константа равновесия, идеальный раствор, криоскопия, эбулиоскопия, осмос, pH, кислота, основание, диссоциация, гидролиз, ПР, электро-химический потенциал, гальванический элемент, окслительно-восстановительная пара, ЭДС, скорость реакции, порядок реакции, кинетическое уравнение, катализ, цепная реакция	+	+	+	+	+	+
2.	Закономерности протекания физических и физико-химических процессов: уравнение состояния идеального газа, основы химической термодинамики и термохимии, способы определения направления и возможности протекания процессов, закономерности протекания фазовых переходов, физико-химические методы разделения веществ, современные представления о растворах, кислотах и основаниях, коллигативные свойства растворов, кислотно-основные равновесия, основы электрохимии, основные законы химической кинетики	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
3.	производить расчеты: параметров газовых смесей, тепловых эффектов химических реакций, параметров фазового и химического равновесия, электродных потенциалов, электродвижущей силы (э. д. с.) гальванических элементов, кинетических параметров и скорости химических реакций	+	+	+	+	+	+
4.	строить фазовые диаграммы	+	+	+	+	+	+
5.	находить в справочной литературе, компьютерных базах данных и сетях показатели физико-химических свойств веществ	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
6.	понятийным аппаратом в области химической термодинамики, электрохимии и химической кинетики	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК **Код и наименование индикатора достижения УК**						

7.	**УК-6** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**						
8.	**ПК-1-н.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно- исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия по дисциплине «Общая физическая химия» для специалистов в объеме 36 час. проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, освоение вычислительных методов применительно к расчету, интерпретации и предсказанию строения и свойств материалов.

Примерный перечень практических занятий

1	1	Уравнения состояния
	2	Первый закон термодинамики
	3	Термохимия
	4	Второй и третий законы термодинамики. Энтропия
	5	Термодинамические потенциалы
2	6	Термодинамические свойства растворов неэлектролитов.
	7	Коллигативные свойства
	8	Термодинамические свойства растворов электролитов
	9	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах
3	10	Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах
	11	Химические равновесия, расчет равновесных составов
	12	Химические равновесия, влияние условий на протекание процессов. Сложные равновесия
	13	Адсорбция
4	14	Статистические суммы
	15	Расчет молекулярных сумм по состояниям идеального газа
	16	Расчет термодинамических свойств идеального газа
	17	Расчет термодинамических свойств неидеальных систем
5	18	Скорость реакции. Порядок, молекулярность, константа скорости реакции
	19	Методы определения порядка и константы скорости реакции. Температурная зависимость константы скорости. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
	20	Сложные реакции: обратимые, параллельные и последовательные реакции первого порядка.
	21	Приближённые методы решения кинетических задач – квазистационарное и квазиравновесное приближения.
	22	Контрольная работа № 1.
6	23	Теория активных столкновений. Бимолекулярные реакции.
	24	Теория активных столкновений. Мономолекулярные реакции. Схема Линдемана. Поправка Хиншельвуда.
	25	Теория активированного комплекса, статистический аспект.
	26	Теория активированного комплекса, термодинамический аспект.
	27	Контрольная работа № 2.
7	28	Гомогенный и гетерогенный катализ.
	29	Ферментативный катализ. Уравнение Михаэлиса–Ментен.
8	30	Активность электролитов, коэффициенты активности. Теория Дебая–Хюккеля
	31	Электропроводность растворов электролитов. Числа переноса.
9	32	Гальванический элемент. ЭДС, электродные потенциалы. Связь ЭДС с термо-

	33	динамическими функциями.
	34	Контрольная работа № 3.
10	35	Кинетика электродных процессов.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Общая физическая химия» специалистов предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 36 час., в том числе, самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к зачету – 20 час.; подготовка к контрольным работам и подготовка отчетов по практическим занятиям – 16 час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине, развить навыки самообучения и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
– выполнение контрольных работ по темам курса;
– посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1.Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины:

Текущий контроль – 3 контрольные работы

Текущий контроль проводится в форме трёх письменных контрольных работ.

Билеты для контрольных работ содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-10 б.; 2 вопрос – 0-10 б.

(максимум 20 баллов).

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1
Билет 1

1. Основные виды термодинамических параметров. Экстенсивные и интенсивные термодинамические параметры.
2. Фазовые переходы первого рода. Диаграмма «давление-температура».

Контрольная работа №2
Билет 1

1. Диаграмма системы сольвода.
2. Методы очистки твердых и жидких веществ.

Контрольная работа №3
Билет 1

1. Электродвижущие силы и электродные потенциалы.
2. Теория активных соударений. Активированный комплекс.

Итоговый контроль – экзамен

Итоговый контроль проводится в форме письменного опроса (экзамен). Билет для проведения экзамена содержит 3 вопроса: 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 15 б.; 3 вопрос (задача) – макс. 10 б. Общая оценка экзамена складывается путем

суммирования оценок за контрольные работы (максимум 60 баллов), и за ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

8.2. Примеры контрольных вопросов на экзамене

Первый закон термодинамики

Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система, контрольная поверхность, среда. Термодинамические переменные и их классификации (внутренние, внешние, интенсивные, экстенсивные, обобщенные силы и обобщенные координаты и т. п.). Термодинамические процессы (обратимые, необратимые, самопроизвольные , несамороизвольные). Теплота и работа. Функции состояния и функционалы. Постулат равновесия. Постулат существования температуры. Абсолютная температура. МПТШ. Уравнения состояния идеальных и реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его анализ. Критическая точка и критические параметры. Уравнение Бертло. Теорема о соответственных состояниях и проблема индивидуальных постоянных в уравнениях состояния. Вириальные уравнения состояния.

Первый закон термодинамики. Его формулировка и запись в дифференциальной и интегральной формах. Внутренняя энергия как термодинамическая функция и ее молекулярная интерпретация. Зависимость внутренней энергии от температуры и объема. Энтальпия как функция состояния. Вычисление работы для различных процессов в газах. Изохора, изотерма, изобара и адиабата. Взаимные превращения теплоты и работы.

Калорические коэффициенты. Их определение и вычисление. Теплоты различных процессов. Теплоемкости. Их определение в общей физике и термодинамике. Эмпирические уравнения для зависимости теплоемкостей от температуры и их недостатки. Теплоемкости газов и кристаллических тел.

Термохимия. Теплоты химических реакций. Термохимические уравнения. Закон Гесса. Его формулировки и вывод из первого начала термодинамики для закрытых систем. Связь QP QV. Теплоты сгорания и теплоты образования. Их использование для расчета теплот химических реакций. Расчеты теплот путем комбинирования термохимических уравнений. Расчеты теплот химических реакций с использованием таблиц термодинамических свойств индивидуальных веществ. Стандартное состояние и стандартные теплоты химических реакций. Зависимость теплот реакций от температуры. Уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах.

Второй закон термодинамики

Второй закон термодинамики, его различные формулировки и их взаимосвязь. Энтропия как тепловая координата состояния и физическая величина. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии при различных обратимых процессах и вычисление энтропии из опытных данных. Вычисление энтропии идеальных газов. Изменение энтропии при необратимых процессах. Неравенство Клаузиуса. Некомпенсированная теплота и «потерянная работа».

Обоснования второго закона термодинамики. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Лемма Карно. Цикл Карно в P-V и T-S диаграммах. Теорема Карно–Клаузиуса и следствия. Определение энтропии по Клаузиусу. Абсолютная температура и термодинамическая шкала температур. Понятие о методе Каратеодори и сравнение двух способов обоснования второго закона термодинамики.

Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка и область его применимости. Свойства тел вблизи абсолютного нуля. Абсолютные значения энтропии. Статистическое определение энтропии (качественное обсуждение без выводов).

Математический аппарат термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Определение функций состояния F, G, Ф. Запись для них фундаментальных уравнений. Соотношения Максвелла и вывод с их помощью уравнения Клапейрона–Клаузиуса. Вычисление калорических коэффициентов из уравнений состояния. Определение CP – CV: в Характеристические функции, их определение и свойства. Энергии Гельмгольца и Гиббса как характеристические функции. Условия равновесия и экстремумы характеристических функций. Уравнение Гиббса–Гельмгольца и его различные формы.

Химический потенциал. Его определение через производные от различных термодинамических функций и вычисление для идеального газа. Летучесть и ее вычисление для реальных газов. Использование летучести для определения химического потенциала реальных газов. Равновесие в поле внешних сил.

Растворы и фазовые равновесия

Растворы в различных агрегатных состояниях. Единицы концентрации. Смеси идеальных газов и свойства идеальных газовых растворов. Энтропия и энергия Гиббса для смеси идеальных газов. Различные выражения для химических потенциалов компонентов в смеси идеальных газов.

Общее определение идеальных растворов в любых агрегатных состояниях. Коллигативные свойства растворов. Эмпирические законы Рауля для давления пара, криоскопических и эбуллиоскопических эффектов и Вант-Гоффа для осмотического давления. Их термодинамический вывод.

Неидеальные растворы и их термодинамическое описание. Метод активностей Льюиса. Вычисление коэффициентов активностей по давлению пара компонентов раствора, по данным криоскопии и осмотическому давлению (для растворов неэлектролитов). Осмотический коэффициент растворителя и его опытное определение. Стандартные состояния для химического потенциала. Симметричная и несимметричная системы отсчета.

Функции смешения. Энтропия смешения идеальных растворов и использование решеточной модели для ее вычисления в статистической термодинамике. Избыточные функции. Зависимость коэффициентов активности от температуры и давления.

Термодинамическая классификация растворов. Атермальные, регулярные, строго регулярные растворы и их свойства. Предельно разбавленные растворы. Эмпирические закономерности для коэффициентов активности.

Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных. Уравнения Гиббса–Дюгема. Взаимосвязи парциальных мольных величин, вытекающие из уравнения Гиббса–Дюгема (на примере парциальных мольных объемов бинарного раствора H_2O–C_2H_5OH).

Правило фаз Гиббса. Определение фазы, компонента, числа степеней свободы. Вывод правила фаз и его применение для описания однокомпонентных систем на примере диаграмм состояния фосфора и воды в широком диапазоне давлений. Монотропия и энантиотропия. Бинарные системы с образованием эвтектики с твердыми растворами, с конгруэнтной и инконгруэнтной температурами плавления. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса.

Уравнение Клапейрона–Клаузиуса и фазовые переходы первого рода. Его применение к процессам плавления, испарения и сублимации в однокомпонентных системах. Фазовые переходы второго рода. Уравнение Эренфеста.

Равновесие жидкость – пар в двухкомпонентных системах. Взаимосвязь составов пара и жидкости для идеальных и неидеальных растворов. Различные виды диаграмм состояния в координатах: P(xi, yi)–Tk(xi, yi)–xi(yi). Азеотропные смеси и их свойства. Законы Гиббса– Коновалова.

Химические и адсорбционные равновесия

Химическая переменная. Условия химического равновесия. Химическое равновесие при протекании одной реакции при постоянной температуре. Вывод закона действующих масс и его различных частных форм. Связь между разными константами равновесия. Изотерма химической реакции. Термодинамическое определение химического сродства. Термодинамические расчеты выхода продуктов реакции при протекании одной и нескольких химических реакций (образование NO из N_2 и O_2 без вывода).

Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа и его интегрирование. Расчеты констант химических равновесий с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций. Приведенная энергия Гиббса и ее использование при расчетах химических равновесий. Нетермохимическое определение теплот реакций. Принцип Ле Шателье–Брауна.

Расчеты выходов продуктов для неидеальных систем. Зависимость выхода от природы инертного растворителя.

Химические равновесия в гетерогенных системах с образованием и без образования твердых растворов (запись констант равновесия, примеры).

Адсорбционное равновесие. Определение адсорбции. Метод избытков. Адсорбционное уравнение Гиббса. Изотерма, изобара, изостера адсорбции, эмпирические уравнения изотерм адсорбции. Уравнение Лэнгмюра, его вывод и область применения. Вычисление параметров уравнения Лэнгмюра из опытных данных. Адсорбция смеси газов. Полимолекулярная адсорбция. Изотермы полимолекулярной адсорбции. Уравнение Брунауэра– Эммета–Теллера и область его применимости. Использование метода БЭТ для оценки поверхности твердых тел. Газовая хроматография.

Статистическая термодинамика

Термодинамические переменные как статистические средние величины. Основные понятия статистической физики. Фаза. Фазовые m- и G-пространства . Ансамбли систем . Среднее по времени и среднее по ансамблю. Функции распределения в G-пространстве.

Закон распределения Максвелла–Больцмана. Каноническое распределение Гиббса. Сумма по состояниям. Выражение для статистических аналогов термодинамических величин с помощью сумм по состояниям. Общие свойства канонической суммы по состояниям как статистической характеристической функции. Вычисление внутренней энергии, энергии Гельмгольца, энергии Гиббса и энтропии с помощью сумм по состояниям. Сумма по состояниям в целом и ее составляющие. Метод наибольшего слагаемого в сумме по состояниям. Формула Больцмана для энтропии.

Поступательная сумма по состояниям. Поступательная сумма по состояниям в классической и квантовой механике. Теорема равнораспределения и ее применение в теории теплоемкостей. Энтропия одноатомного идеального газа. Формула Закура–Тетроде. Поступательные вклады в термодинамические функции идеальных газов. Парадокс Гиббса и его трактовка в статистической физике.

Колебательная сумма по состояниям. Модель «гармонический осциллятор» – «жесткий ротатор». Сумма по состояниям для гармонического осциллятора. Колебательные вклады в термодинамические функции газов и «замороженные» степени свободы. Статистические теории теплоемкостей кристаллических тел (качественное рассмотрение). Вращательные функции по состояниям. Сумма по состояниям для жесткого ротатора.

Вращательные составляющие термодинамических функций идеальных газов. Электронная сумма по состояниям и ее свойства. Электронная составляющая теплоемкости (на примере атома хлора).

Статистический расчет химического равновесия в идеальных газах. Статистическое выражение для констант химического равновесия. Обсуждение особенностей применимости статистических расчетов констант равновесия в идеальных газах.
Межмолекулярное взаимодействие и конфигурационный интеграл. Статистическая теория реальных газов и проблема уравнения состояния. Метод Урселла–Майер. Уравнение состояния в вириальной форме. Статистические расчеты вириальных коэффициентов. Теорема о соответственных состояниях и ее анализ в статистической термодинамике

Феноменологическая кинетика.

Основные понятия и методы формальной кинетики. Экспериментальное определение скорости химической реакции в закрытой и открытой системах. Кинетический эксперимент и его описание. Кинетические уравнения и методы их изучения. Молекулярность и порядок реакции. Реакции постоянного и переменного порядков по различным компонентам (привести примеры). Методы определения порядка реакции. Исследование вида кинетического уравнения. Причины непостоянства порядка реакции и несовпадение порядков при их определении различными методами.
Постулаты формальной кинетики. Кинетический закон действующих масс и принцип независимости реакций, прямая и обратная кинетические задачи. Использование кинетического закона действующих масс при решении прямой кинетической задачи (привести примеры). Лимитирующие стадии сложных (последовательных) химических реакций. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса, его опытная проверка и теоретическая трактовка. Энергия активации.
Скорости реакций первого порядка. Необратимая реакция первого порядка в закрытой системе. Методы определения константы скорости. Время полупревращения и среднее время жизни исходных молекул. Обратимая реакция первого порядка и определение ее кинетических параметров. Параллельные реакции первого порядка.
Необратимые реакции второго и третьего порядка и определение констант скорости из опытных данных. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка и их механизмы. Сравнение скоростей реакций различных порядков.
Необратимые последовательные реакции первого порядка. Кинетическая задача о двухстадийной необратимой последовательной реакции первого порядка и ее решение. Точное и приближенное решения для концентрации промежуточного продукта. Метод стационарных, квазистационарных концентраций и область соответствия точного и приближенного решений. Метод квазиравновесных концентраций (привести примеры).
Неразветвленные цепные реакции. Атомы, свободные радикалы и их роль в качестве промежуточных продуктов реакции. Элементарные стадии цепных реакций и их общие кинетические схемы. Основные понятия кинетики цепных реакций. Длина цепи. Скорость темновой реакции образования HBr .
Разветвленные цепные реакции на примере взаимодействия кислорода с водородом. Особенности кинетики этой реакции, общее объяснение пределов воспламенения. Открытие радикала HO2.Условия стационарного и нестационарного горения водорода. Метод квазистационарности Семенова. Кинетическая схема реакции окисления водорода. Положение первого предела воспламенения для H_2^+ O_2. Особенности реакции на первом пределе. Окисление водорода на втором пределе воспламенения. Положение двух пределов воспламенения и определение элементарных констант скорости. Третий предел воспламенения и тепловой взрыв.
Колебательные реакции. Качественное рассмотрение реакции Белоусова-Жаботинского. Скорости реакций в открытых системах. Типы реакторов и их свойства. Скорость реакций в реакторе идеального вытеснения. Общее уравнение для

стационарной скорости реакции реакторе идеального смешения. Определение порядка реакции. Скорости реакции первого порядка в реакторе идеального смешения (необратимая, обратимая и последовательная реакция (A→B→C)). Определение констант скорости по стационарным концентрациям исходного вещества и продукта реакции.

Теории химической кинетики. Фотохимия

Поверхности потенциальной энергии (ППЭ) для элементарных актов химических превращений, например, для трех атомов водорода. Определение пути реакции, энергетического барьера. Понятие активированного комплекса (или переходного состояния). Координата реакции. Энергии активации при центральном и нецентральном ударе взаимодействия атома и молекулы водорода. Динамика элементарного акта реакции как перемещение по ППЭ. История квантово-механических расчетов ППЭ: методы ЛЭП, ЛЭПС, «порядок связи – энергия связи».

Теория активированного комплекса (переходного состояния) – ТАК. Понятие активированного комплекса и его свойства. Истинная энергия активации элементарной реакции, энергия активации на ППЭ. Допущения, используемые при построении теории. Статистический вывод основного уравнения ТАК. Интерпретация стерического множителя. Опытная и истинная энергии активации и их взаимосвязь.

Термодинамический аспект основного уравнения теории активированного комплекса (переходного состояния). Определение скорости реакции в общем виде и запись основного соотношения. Свободная энергия и энтропия активации. Опытная и истинная энергии активации и их взаимосвязь. Интерпретация стерического множителя для газовых и жидко-фазных реакций.

Теория активных соударений для бимолекулярных реакций. Уравнение Траутца-Льюиса. Элементарная и более строгая формулировки задачи. Фактор соударений. Стерический множитель. Сечение соударения. Энергия активации. Достоинства и недостатки теории активных соударений.

Константы скорости бимолекулярных процессов. Расчеты константы скорости по теории активированного комплекса и теории активных соударений. «Медленные» реакции и расчеты стерического множителя. Неадиабатические реакции . Гарпунные реакции. Бимолекулярные реакции в растворах, их стерические множители и энергии активации. Диффузия в растворах. Формула Смолуховского и диффузионная кинетика. Клеточный эффект и проблема зависимости скорости реакции от вязкости растворителя. Электростатические эф-фекты в растворах. Применение теории активированного комплекса и формула Бренстеда-Бьеррума.

Мономолекулярные реакции. Примеры реакций и определение понятия «мономолекулярный процесс». Кинетические параметры мономолекулярных реакций. «Компенсационный эффект». Применение теории активированного комплекса к мономолекулярным реакциям. Области соответствия и несоответствия опытным данным. Применение теории активных соударений к описанию мономолекулярных реакций. Кинетические особенности мономолекулярных реакций и их описание схемой Линдемана. Недостаточность схемы Линдемана и ее современное изложение. Поправка Хиншельвуда и ее недостаточность. Поправка Касселя. Понятие о теории РРКМ (качественно).

Тримолекулярные реакции. «Истинные» тримолекулярные процессы и реакции третьего порядка. Тримолекулярные реакции и их свойства. Реакции третьего порядка без тримолекулярных стадий. Отрицательный температурный коэффициент и его различные объяснения. Вычисление фактора соударений для тримолекулярных реакций.

Фотохимические процессы. Фотохимические реакции и их свойства. Потенциальные кривые и свойства молекул в электронно-возбужденных состояниях. Роль триплетных

состояний. Эксимеры и эксиплексы. Кинетические постоянные элементарных процессов фотохимии (термализации, пересольватации, флуоресценции, фосфоресценции, фотосенсибилизации и т. п.).
Кинетика фотохимических реакций. Фотохимические реакции и параметры элементарных первичных процессов. Законы фотохимической эквивалентности. «Двухквантовые процессы». Кинетическая схема Штерна-Фольмера как пример определения элементарных констант из опытных фотохимических данных

Катализ

Основные понятия и применения катализа, определения и классификации. Основные механизмы каталитических реакций: переносный, активационный, координационный. Вакер-процесс; механизм Косси для реакции Циглера-Натта. Каталитические реакции основных процессов химической технологии и нефтехимии.
Ферментативный катализ. Общие определения и понятия. Активность ферментов. Уравнение Михаэлиса-Ментен и определение кинетических параметров из опытных данных. Кинетика каталитических реакций с конкурентным ингибированием. Эффективная константа Михаэлиса. Определение константы ингибирования из опытных кинетических данных.
Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного катализа. Твердые кислоты как катализаторы. Свойства цеолитов как кислотно-основных катализаторов. Кинетика реакций общего кислотного и общего основного катализа. Механизмы реакций и лимитирующие стадии. Кинетические уравнения и определение элементарных констант из опытных данных. Уравнение Бренстеда и его следствия.
Корреляционные соотношения между теплотами и энергиями активации, между свободными энергиями реакций и свободными энергиями активации различных процессов.
Кинетика реакций специфического кислотного катализа. Механизмы реакций и лимитирующие стадии процесса. Функция кислотности Гаммета и ее применение в кинетике. Кинетические уравнения для реакций кислотного катализа. Сверхкислоты, супероснования и их свойства. Свойства «жестких» и «мягких» кислот Льюиса.
Гетерогенный катализ. Кинетический закон действующих масс для гетерогенных процессов и особенности записи константы равновесия для реакции на поверхности раздела фаз. Кинетика Лэнгмюра-Хиншельвуда для реакции на однородной поверхности катализатора. Эффективные энергии активации гетерогенных процессов. Сравнение уравнений Михаэлиса-Ментен и Лэнгмюра-Хиншельвуда.
Кинетика гетерогенно-каталитических реакций с диффузионными ограничениями. Различные макрокинетические режимы реакции. Внешняя диффузия. Метод равнодоступной поверхности. Внутренняя диффузия и диффузионное торможение. Влияние размера гранул и диаметра пор катализатора (без вывода).
Кинетика реакций во внутренней диффузионной области. Кинетическая задача Зельдовича
Тиле и ее решение для реакции первого порядка. Параметр Тиле и оценка кинетического режима реакций. Фактор диффузионного торможения. Энергия активации и порядок реакции в кинетической и внутридиффузионной области.
Теория мультиплетов Баландина. Принцип геометрического соответствия. Принцип энергетического соответствия. Современные представления о механизмах гетерогенных реакций гидрирования.
Нанесенные катализаторы и понятие о теории ансамблей Кобозева Теория растворов электролитов. Электропроводность. Диффузия

Основные положения теории Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Ион-дипольное взаимодействие в растворах электролитов. Энергии кристаллической решетки и сольватации ионов. Уравнения Борна и Борна-Бьеррума.

Ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Теория Дебая-Хюккеля: понятие ионной атмосферы, вывод формулы для потенциала ионной атмосферы в растворе 1,1-валентного электролита, ограничения теории Дебая-Хюккеля. Первое и второе приближения теории Дебая-Хюккеля для расчета коэффициентов активности. Связь среднего коэффициента активности с коэффициентами активности отдельных ионов. Современные представления о теории растворов сильных электролитов.

Электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, определение подвижности отдельных ионов, первоначальная и современная формулировки закона Кольрауша.

Числа переноса, их зависимость от концентрации раствора. Методы определения чисел переноса.

Теория электропроводности растворов сильных электролитов: электрофоретический и релаксационный эффекты; эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена; зависимость эквивалентной электропроводности раствора от концентрации. Уравнение Дебая-Хюккеля-Онзагера.

Процессы диффузии и миграции в растворах электролитов: основные законы и уравнения диффузии; диффузионный потенциал. Вывод формулы для диффузионного потенциала на границе двух растворов одного и того же 1,1-валентного электролита.

Кондуктометрический метод и его возможности: методика измерения электропроводности растворов электролитов; кондуктометрическое определение константы диссоциации и произведения растворимости; кондуктометрия в химическом анализе.

ЭДС и термодинамика электрохимических цепей

Разности потенциалов в электрохимических системах: понятия внешнего, внутреннего и поверхностных потенциалов; разности потенциалов Вольта и Гальвани; потенциал нулевого заряда и методы его определения.

Электрохимический потенциал. Условия равновесия на границе электрода с раствором и в электрохимической цепи. Уравнение Нернста.

Относительные и стандартные электродные потенциалы. Расчет ЭДС с помощью таблиц стандартных потенциалов.

Классификация электродов и электрохимических цепей: электроды 1-го, 2-го и 3-го рода; окислительно-восстановительные и ион-селективные электроды; физические, химические и концентрационные цепи.

Термодинамика гальванического элемента. Применение уравнения Гиббса-Гельмгольца к электрохимическим системам. Определение методом ЭДС энергии Гиббса, энтальпии и энтропии химической реакции; коэффициентов активности и чисел переноса.

Двойной электрический слой. Кинетика электродных процессов

Электрокапиллярные явления. Основное уравнение электрокапиллярности – уравнение Липпмана. Методы изучения двойного электрического слоя: электрокапиллярный метод, его возможности и ограничения; определение потенциала нулевого заряда и заряда электрода методом измерения емкости двойного слоя; сущность адсорбционного метода изучения двойного слоя. Модельные представления о двойном электрическом слое: вывод уравнения для заряда электрода в теории Гуи-Чапмена; модели Штерна и Грэма.

Стадийный характер электродных процессов. Лимитирующие стадии в электрохимических реакциях. Понятия поляризации электрода и тока обмена.

Диффузионная кинетика электродных процессов: три основных уравнения диффузионной кинетики, вывод уравнения поляризационной кривой для реакции типа. Сущность полярографического метода. Вывод уравнения полярографической волны. Уравнение Ильковича.
Основы теории замедленного разряда: вывод основного уравнения теории Батлера-Фольмера; уравнение Тафеля; соотношения Бренстеда в электрохимической кинетике и его обоснование.
Экспериментальная проверка теории замедленного разряда: влияние двойного электрического слоя на скорость электровосстановления ионов H3O + и S2O82-; влияние природы металла на скорость стадии разряда-ионизации.
Электрохимическая теория коррозии: сопряженные электрохимические реакции; стационарный (коррозионный) потенциал и ток саморастворения металла; методы защиты.
Задачи по курсу «Электрохимия» представлены на сайте http://www.elch.chem.msu.ru/rus/prg4.htm

8.3. Пример экзаменационного билета

Утверждаю Руководитель ВХК РАН _____ Травень В.Ф.	**Министерство образования и науки РФ** **РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА** **ВЫСШИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ РАН** **Дисциплина «Общая физическая химия»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1

1. Общее определение идеальных растворов в любых агрегатных состояниях. Коллигативные свойства растворов. Эмпирические законы Рауля для давления пара, криоскопических и эбуллиоскопических эффектов и Вант-Гоффа для осмотического давления. Их термодинамический вывод
2. Теория электропроводности растворов сильных электролитов: электрофоретический и релаксационный эффекты; эффекты Вина и Дебая-Фалькенгагена; зависимость эквивалентной электропроводности раствора от концентрации. Уравнение Дебая-Хюккеля-Онзагера.
3. Задача (прилагается к билету)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Ярославцев А.Б. Физическая химия, М., Научный мир. 2018.- 264 с.
2. Полторак О.М. Термодинамика в физической химии, М.: Высшая школа, 1991. — 320 с.
3. Еремин Е.Н. Основы химической термодинамики, М.: «Высш. школа», 1974. - 341 с.
4. Эткинс П. Физическая химия, М.: Мир, 2007. — 495 с.

5. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Колосс-Химия, 2006.
6. Экспериментальные методы химии высоких энергий / Под ред. М.Я. Мельникова М.: МГУ, 2009

Б. Дополнительная литература

1. Мюнстер А. Химическая термодинамика, М.: Едиториал, УРСС, 2002. — 296 с.
2. Смирнова Н.А. Методы статистической термодинамики в физической химии, М.: Высш. школа, 1982. — 455 с
3. Лопаткин А.А. Теоретические основы физической адсорбции, М.: Изд-во МГУ, 1983. 344 с.
4. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика, — Москва, Мир, 2002. — 461 с.
5. Новаковская Ю.В. Теория скорости химического превращения, М. Изд-во МГУ, 2003.- 82 с.

В. Электронные ресурсы

1. ИВТАНТЕРМО http://www.ihed.ras.ru, http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/
2. NIST http://www.nist.gov
3. http://review3d.ru/klassicheskij-universitetskij-uchebnik-eremin-v-v-kargov-s-i-uspenskaya-i-a-kuzmenko-n-e-lunin-v-v-osnovy-fizicheskoj-ximii-teoriya-i-zadachi
4. Сетевой ресурс поддержки образовательного процесса
5. Методические указания к практическим занятиям http://www.chem.msu.su/rus/teaching/phys.html
6. Методические указания к самостоятельной работе http://www.chem.msu.su/rus/teaching/korobov/kursova.html
7. Для поддержки курса создан сайт «Курс физической химии» на портале professorjournal.ru
8. http://korobov.professorjournal.ru, www.elch.chem.msu.ru

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– электронный курс лекций;
– компьютерные презентации лекций;
– интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии; раздаточные материалы; методические указания к практическим занятиям;
– справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.01.2014).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных

стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.01.2014).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2014).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.icистемы М ядер,t.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2014).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

– URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2014).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2014).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.04.2019).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данному курсу.

Учебный курс «Общая физическая химия» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение трех контрольных работы. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

Выполнение практических работ ориентировано на получение навыков применения знаний по физической химии для объяснения возможности протекания химических процессов, расчета термодинамических параметров процессов, проведения самостоятельных исследовательских проектов

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы и лабораторной работы составляет 20 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные работы. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала модулей 1-6 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2 Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Общая физическая химия» изучается в течение одного семестра специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в рамках специалитета, имеют определенную подготовку по курсу «Неорганическая химии», «Математика» и «Физика», опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими курсами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Общая физическая химия», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах теоретических основ учения о равновесии: феноменологической и статистической термодинамики, формальной химической кинетики, теории кинетики, катализа и электрохимии. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

На вводной лекции курса следует подчеркнуть роль химической термодинамики в современной химии.

В модуле 1 происходит знакомство с основными термодинамическими параметрами, функциями и зависимостями.

В модуле 2. Рассматриваются химические и фазовые равновесия, фазовые диаграммы.

В модуле 3. Рассматриваются растворы, их свойства. Взаимодействия растворителя и вещества, теория кислот и оснований.

В модуле 4. Рассматриваются методы очистки веществ, термодинамические аспекты получения «абсолютно чистых веществ».

В модуле 5. Происходит введение в электрохимию, окислительно-восстановительные процессы, стандартные электродные потенциалы, электролиз растворов и расплавов.

В модуле 6. Происходит введение в химическую кинетику. Рассматривается соотношение кинетики и термодинамики. Средняя и истинная скорость реакции, зависимость скорости реакции от температуры, скорость процесса и природа реагирующих частиц: реакции между молекулами, радикалами и ионами, зародышеобразование.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; практические занятия, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме проверки домашних заданий и самоконтроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва

			Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ

	РАН	Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	(Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование	Подтверждающие	Количество	Срок действия

	программного обеспечения	**документы**	**лицензий**	**лицензии**
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019	Подписка Microsoft Azure Dev Tools	Количество лицензий	12.02.2020

	(Русский)	for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение в химическую термодинамику	Знает основные положения термодинамики, специфику их применения в конкретных химических задачах; Умеет применять эти положения для расчета, интерпретации и предсказания течения физико-химических процессов; Владеет начальными навыками применения основных положений термодинамики при решении практических технологических задач.	Устный опрос на практических занятиях. Оценка за экзамен.
Модуль 2. Химическое и фазовое равновесия	Знает: основные условия химического и фазового равновесия Умеет: строить фазовые диаграммы Владеет: навыками использования фазовых диаграмм при решении практических технологических задач.	Устный опрос на занятиях. Первая контрольная работа. Оценка за первая контрольную работу.

		Оценка за экзамен.
Модуль 3. Растворы.	Знает: современные представления о растворах, кислотах и основаниях, коллигативные свойства растворов Умеет: применять эти представления для объяснения возможности протекания химических процессов Владеет: навыками определения молекулярных масс органических соединений на основании свойств растворов	Устный опрос на занятиях. Вторая контрольная работа. Оценка за вторую контрольную работу. Оценка за экзамен.
Модуль 4. Методы очистки веществ	Знает: термодинамические аспекты получения "абсолютно чистых веществ". Умеет: строить РТ-диаграммы перегоняемых веществ Владеет: навыками применения основных методов очистки веществ для решения практических технологических задач	Устный опрос на занятиях. Оценка за экзамен.
Модуль 5. Введение в электрохимию	Знает: современные представления об окислительно-восстановительных процессах, стандартных электродных потенциалах. Умеет: рассчитывать потенциалы химических реакций Владеет: понятийным аппаратом в области электрохимии	Устный опрос на занятиях. Оценка за экзамен.
Модуль 6. Введение в химическую кинетику	Знает: смысл понятий: скорость реакции, порядок реакции, кинетическое уравнение, катализ, цепная реакция, основные законы химической кинетики Умеет: применять эти законы для расчета химически хреакций Владеет: понятийным аппаратом в химической кинетики	Устный опрос на занятиях. Третья контрольная работа. Оценка за третью контрольную работу. Оценка за экзамен.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого

совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Педагогика»
Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» Специализация «Органическая химия»
Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Линейная алгебра для химиков»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена доцентом, к.ф.-м.н. Васильевой О.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ……..……..	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……..	4
3.	ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ …….	4
4.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……...	5
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения ……...	5
	4.2. Содержание разделов дисциплины ……..…….	6
5.	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..……..…….	8
6.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ …….	8
7.	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ……..……..	9
	7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ ……..	9
	7.2. Образцы расчетно-графических работ ……	9
8.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ….	12
	8.1. Примерный перечень тем контрольных работ ……	12
	8.2. Примеры контрольных работ ……..……...	12
	8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену ……..……..	13
	8.4. Образцы экзаменационных билетов ……..……	15
9.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……	16
	9.1. Рекомендуемая литература ……..	16
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины ……	16
10.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ……	17
11.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ……...	17
12.	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ……..……..	19
13.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ……..	20
	13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……..…….	20
	13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……	21
14.	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ……..	21
15.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ……..	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Линейная алгебра для химиков» относится к категории Б1.В.03 Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

– ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;

– ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;

– формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса Линейной алгебры для химиков при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль Органическая химия способствует приобретению следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2**. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям **УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

Знать:

- основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач;

Уметь:
- применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач;

Владеть:
- навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач;
- методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4/144**	**2/72**	**2/72**
Контактная работа (КР):	**2,7/96,4**	**1,3/48**	**1,3/48**
Лекции (Лек)	1,3/48	0,9/32	0,4/16
Практические занятия (ПЗ)	1,3/48	0,4/16	0,9/32
Самостоятельная работа (СР):	**1,3/48**	**0,7/24**	**0,7/24**
Вид контроля:		**Зачёт**	**ЗаО**

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**
	зач. ед./ астр.час	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4/108**	**2/54**	**2/54**
Контактная работа (КР):	**2,7/72,3**	**1,3/36**	**1,3/36**
Лекции (Лек)	1,3/36	0,9/24	0,4/12
Практические занятия (ПЗ)	1,3/36	0,4/12	0,9/24
Самостоятельная работа (СР):	**1,3/36**	**0,7/18**	**0,7/18**
Вид контроля:		**Зачёт**	**ЗаО**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Часов**				
		Всего	**Лекции**	**Практические занятия**	**Самостоя-тельная работа**	**Экзамен**
1 семестр						
	Введение	**1**		**1**		
	Модуль 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.	**35**	**16**	**7**	**12**	
1.1	Множества, отношения и	12	6	3	4	

	функции.					
1.2	Полугруппы. Моноиды. Группы.	12	5	2	4	
1.3	Кольца. Поля.	12	5	2	4	
	Модуль 2. Элементы теории графов.	**36**	**16**	**8**	**12**	
2.1	Задание и характеристики графов. Виды графов.	12	5	2	4	
2.2	Циклы и разрезы. Планарность и укладка графов. Раскраска графов.	12	6	3	4	
2.3	Деревья.	12	5	2	4	
	Всего за 1 семестр	**72**	**32**	**16**	**24**	
2 семестр						
	Модуль 3. Булевы функции.	**18**	**4**	**8**	**6**	
3.1	Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Основные законы булевой алгебры. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Важнейшие замкнутые классы.	8	2	4	3	
3.2	Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.	8	2	4	3	
	Модуль 4. Исчисление высказываний.	**18**	**4**	**8**	**6**	
4.1	Формальные аксиоматические системы. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации.	8	2	4	3	

4.2	Проверка выводимости с Помощью истинностных таблиц. Методы логического вывода.	8	2	4	3	
	Модуль 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.	**18**	**4**	**8**	**6**	
5.1	Логика предикатов. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.	7	2	3	2	
5.2	Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота.	7	1	3	2	
5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	4	1	2	2	
	Модуль 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.	**18**	**4**	**8**	**6**	
6.1	Элементы теории автоматов. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность и минимизация автоматов.	7	1	3	2	
6.2	Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные Модели алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	7	2	3	2	
6.3	Сложность алгоритмов.	4	1	2	2	

	Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Трудноразрешимые задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи.					
	Всего за 2 семестр	**72**	**16**	**32**	**24**	
	Всего часов	**144**	**48**	**48**	**48**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

1. Роль линейной алгебры при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Введение в линейную алгебру. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

2. Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

3. Булевы функции.

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций.

Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений линейной алгебры. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов линейной алгебры.

4. Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений. Элементы теории автоматов.

Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль					
			1	2	3	4	5	6
	Знать:							
1.	основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач		+	+	+	+	+	+
	Уметь:							
2.	применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач		+	+	+	+	+	+
	Владеть:							
3.	навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач		+	+	+	+	+	+
4.	методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов							
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**						
5.	**УК-1**. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2**. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+	+	+
6.	**УК-6**. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	+	+	+	+	+	+
		УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+	+	+	+
7.	**Код и наименование ПК**	**Код и наименование индикатора достижения ПК**						
8.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр		
1.	1.1	Множества и отношения.
2.	1.2	Группы.
3.	1.3	Кольца, поля.
4.	2.1	Виды графов.
5.	2.2	Планарность и раскраска графов.
6.		Сдать РГР. Контрольная работа № 1
7.	3.1	Законы булевой логики.
8.	3.2	Минимизация булевых функций. Важные классы.
9.	4.1	Формальные аксиоматические теории.
10.	4.2	Логический вывод в исчислении высказываний.
11.	5.1	Преобразования формул логики предикатов.
12.	5.2	Логический вывод в исчислении предикатов.
13.	5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.
14.	6.1	Конечные автоматы.
15.	6.2	Машины Тьюринга.
16.		Сдать РГР. Контрольная работа № 2
ИТОГО	**48 часов**	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

№ п/п	Темы расчетно−графической работы	Оценка
РГР 1		
1	Множества	
2	Отношения	
3	Решетки	
4	Подстановки	
5	Подгруппы	
6	Образующие	
7	Смежные классы	
8	Элементы графа	
9	Кратчайший путь	
10	Максимальный поток	
11	Эйлеровы циклы	
12	Планарность	
13	Раскраска	
РГР 2		
1	Таблица истинности	
2	Совершенная дизъюнктивная нормальная форма	
3	Совершенная конъюнктивная нормальная форма	
4	Минимизация булевых функций	
5	Полиномы Жегалкина	
6	Важные классы булевых функций	
7	Семантические таблицы	

8	Метод резолюций	
9	Метод благоприятных наборов	
10	Автоматы Мили и Мура	
11	Эквивалентность автоматов	
12	Минимизация автоматов	
13	Машина Тьюринга	

7.2. Образцы расчетно-графических работ

РГР № 1

1. На универсуме U={1,2,3,4,5,6,7,8} заданы множества A={6,2,1,8}, B={5,3,1,8} и C={4,3,2,8}.

Найти: 1) $A \cap B$, 2) $A \cup C$, 3) $\overline{B}$, 4) $(A \cap C) \setminus B$, 5) $\overline{A \cap B}$, 6) $((A \cup \overline{C}) \setminus \overline{B}) \Delta A \cap B$

2. Является ли отношение $|x-y| < 2$ на множестве {1,2,3,4,5,6,7,8}:
1) рефлексивным
2) антирефлексивным
3) нерефлексивным
4) симметричным
5) антисимметричным
6) несимметричным
7) транзинивным
8) нетранзитивным
9) эквивалентностью
10) строгим порядком
11) нестрогим порядком

3. Является ли решетка модулярной. Найти дополнения элементов решетки:

$$0 < a, a < c, c < d, d < 1, 0 < b, b < e, e < 1$$

4. Найти порядок подстановки:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 1 & 6 & 7 & 2 & 8 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

5. Является ли множество подстановок (12345), (54312), (21354), (45321) подгруппой группы S_5?

6. Найти левые и правые смежные классы S_4 по

$$H=\left\{\begin{pmatrix}1234\\1234\end{pmatrix};\begin{pmatrix}1234\\4231\end{pmatrix};\begin{pmatrix}1234\\1324\end{pmatrix};\begin{pmatrix}1234\\4321\end{pmatrix}\right\}.$$

Является ли H нормальной подгруппой S_4?

7. Выписать подгруппу группы S_5 с данными образующими элементами:

$$\begin{pmatrix}12345\\25341\end{pmatrix};\begin{pmatrix}12345\\32145\end{pmatrix}$$

8. Найти степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

9. Проверить, является ли граф эйлеровым (если нет, то достроить его до эйлерова) и найти в нем эйлеров цикл

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

10. Найти хроматическое число графа и оптимальную раскраску

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

11. Построить плоское изображение графа, если это возможно, или обосновать невозможность его построения

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

РГР № 2

1. Заданы номера наборов четырех переменных 1,2,3,5,12,13,14,15, на которых функция принимает единичное значение (например, номеру 2 соответствует набор 0010 и конъюнкт $\bar{x}_4\bar{x}_3x_2\bar{x}_1$).

Необходимо для данной функции:
составить таблицу истинности;

1. построить диаграмму Эйлера-Венна;
2. получить СДНФ;
3. получить СКНФ;
4. получить МДНФ с помощью карт Карно;
5. получить МДНФ методом сочетания индексов;
6. получить МДНФ методом Куайна;
7. получить МКНФ методом сочетания индексов;
8. получить ПНФ (приведенный полином Жегалкина);
9. показать принадлежность (не принадлежность) к 0 (сохраняющих 0), 1 (сохраняющих 1), 2 (линейных), 3 (самодвойственных), 4 (монотонных) классам функций.

Проверить выводимость из данных посылок данных заключений (– знак выводимости, $\wedge$ и запятая – знаки конъюнкции; $\vee$ и точка с запятой – знаки дизъюнкции; надчеркивание и $\neg$ – знаки отрицания; $\rightarrow$ – знак импликации):

$$A\wedge B\rightarrow D, A\rightarrow B\vee H, B\rightarrow A\vee\bar{E} \qquad D, H; \neg E$$

1. методом истинностных таблиц;
2. методом семантических таблиц;
3. методом резолюций;
4. методом клауз;
5. методом благоприятных наборов.

3. Для легенды: Все, строящие дом, переносят тяжести. Ленивые не переносят тяжести.
Все муравьи строят дом. Муравьи – трудолюбивы:

1. записать на языке логики предикатов;
2. проверить выводимость методом семантических таблиц; с. методом резолюций;
3. методом благоприятных наборов.

4. Для данного автомата Мура построить эквивалентный автомат Мили, а для данного автомата Мили построить эквивалентный автомат Мура.

		a	b		a	b	a	b
k	1	n	m	p	r	s	1	0
l	0	m	n	s	s	q	0	1
m	0	l	n	r	p	s	1	0
n	1	k	l	q	p	s	1	0

5. Построить прямое произведение автоматов и, применив теорему Мура, выяснить, эквивалентны ли они.

	a	b	a	b		a	b	a	b
k	n	m	1	0	p	r	s	1	0
l	m	n	0	1	s	s	q	0	1
m	l	n	0	1	r	p	s	1	0
n	k	l	1	0	q	p	s	1	0

6. Построить минимальный автомат, эквивалентный данному.

	a	b	a	b
1	1	8	1	1
2	1	7	1	0
3	1	9	1	0
4	9	5	1	0
5	8	5	0	0
6	7	5	1	0
7	3	4	0	1
8	2	6	0	1
9	2	6	0	1

7. Алфавит {0,1}. Скопировать слово в прямом порядке поставив в конце исходного слова разделитель «*». При копировании удвоить все «1».
8. Дано число n (закодировано n+1 палочкой). Найти значение функции f(n)=2n+2, результат записать вместо входного слова.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

Контрольная работа 1

1. Множества. Отношения.
2. Подстановки. Подгруппы. Образующие. Смежные классы.
3. Элементы графа. Кратчайший путь. Максимальный поток.
4. Эйлеровы циклы. Планарность. Раскраска.

Контрольная работа 2

1. Таблица истинности. СДНФ. СКНФ.
2. Минимизация булевых функций. Полиномы Жегалкина. Важные классы булевых функций
3. Семантические таблицы. Метод резолюций. Метод благоприятных наборов.
4. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность автоматов. Минимизация автоматов.

8.2. Примеры контрольных работ

Контрольная работа 1

Является ли отношение x:y на множестве {1,2,3,4,5,6,7,8}:1) рефлексивным
2) антирефлексивным
3) нерефлексивным
4) симметричным
5) антисимметричным
6) несимметричным
7) транзинивным
8) нетранзитивным
9) эквивалентностью
10) строгим порядком
11) нестрогим порядком

2. 1) Является ли множество подстановок (12345), (21345), (12435), (21435) подгруппой группы S_5? 2) Выписать подгруппу группы S5 с данными образующими элементами:

$$\begin{pmatrix}12345\\23145\end{pmatrix};\begin{pmatrix}12345\\42315\end{pmatrix}.$$

3. Найти: 1) степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности, 2) найти хроматическое число графа и оптимальную раскраску, 3) построить плоское изображение графа, если это возможно, или обосновать невозможность его построения:

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

Контрольная работа 2

1. Минимизировать ДНФ:

$$X_1X_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1X_2\bar{X}_3X_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3X_4 \vee$$
$$\vee X_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3X_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1\bar{X}_2X_3X_4$$

2. Доказать выводимость $(B\to A)\overline{\&}(B\to C)\overline{\&}(\overline{A}\vee C)\vdash A\overline{\&}B\overline{\vee}A\&B$ методом резолюций.
Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов: $\overline{K(X)}\vee L(X), K(X)\vee\overline{M(X)}, \overline{L(X)}\vee\overline{N(X)}, N(c), M(c)$.

4. 1) Построить прямое произведение автоматов и, применив теорему Мура, выяснить, эквивалентны ли они

	a	b	a	b		a	b	a	b
k	n	m	1	0	p	r	q	1	0
l	m	n	0	1	q	q	s	0	1
m	l	n	0	1	r	p	q	1	0
n	k	l	1	0	s	p	q	1	0

Построить минимальный автомат, эквивалентный данному

	a	b	a	b
1	4	1	0	0
2	6	1	1	0
3	5	1	1	0
4	7	2	0	1
5	7	2	0	1

6	8	3	0	1
7	9	6	1	0
8	9	5	1	0
9	9	4	1	1

8.3. Перечень теоретических вопросов к зачету с оценкой

1. Задание множеств и осуществление операций над ними. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения.
2. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора.
3. Минимизация представлений множеств.
4. Диаграммы Эйлера-Венна.
5. Способы задания бинарных отношений.
6. Свойства бинарных отношений.
7. Разбиения.
8. Отношения эквивалентности и порядка.
9. Представление n-арных отношений бинарными.
10. Алгебра отношений.
11. Инъекция, сюръекция и биекция.
12. Полугруппы. Моноиды.
13. Определение группы. Подгруппы.
14. Циклические группы.
15. Группы подстановок.
16. Изоморфизм групп.
17. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы.
18. Кольца: определения, свойства, примеры.
19. Поля.
20. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы.
21. Матрицы смежности и инцидентности.
22. Степени вершин.
23. Маршруты и цепи.
24. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа.
25. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин.
26. Объединение графов. Пересечение графов.
27. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности.
28. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа.
29. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости.
30. Эйлеровы циклы.
31. Гамильтоновы циклы.
32. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа.
33. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок.
34. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли.
35. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса.
36. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья.
37. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
38. Булевы функции. Способы задания.
39. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры.

40. Эквивалентность формул. Принцип двойственности.
41. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы.
42. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов.
43. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте.
44. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.
45. Карты Карно.
46. Метод сочетания индексов и метод Куайна.
47. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема.
48. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма.
49. Полнота и непротиворечивость.
50. Независимость аксиом.
51. Разрешимость теории.
52. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц.
53. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке.
54. Метод резолюций Робинсона.
55. Метод клауз Вонга.
56. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).
57. Логика предикатов. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные.
58. Интерпретации, равносильность.
59. Распознавание общезначимости.
60. Проблема разрешимости.
61. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции.
62. Непротиворечивость и полнота.
63. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.
64. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана.
65. Подстановка и унификация.
66. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций.
67. Дизъюнкты Хорна.
68. Нечеткие множества.
69. Функция принадлежности.
70. Лингвистическая переменная.
71. Операции над нечеткими множествами.
72. Методы дефаззификации.
73. Нечеткие отношения.
74. Стандартные нечеткие логические операции.
75. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности.
76. Нечеткий аналог метода резолюций.
77. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов.
78. Автоматы Мили и Мура.
79. Эквивалентность и минимизация автоматов.
80. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин.
81. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы.

82. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае.
83. Трудноразрешимые задачи.
84. Недетерминированная машина Тьюринга.
85. Классы P и NP. NP-полные задачи.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

Винберг Э.Б. Курс алгебры. 2-е изд. М.: МНЦМО, 2013
Линейная алгебра: учебник для вузов / Белоусов А.И., Ткачев С.В. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2015. – 743 с. ЭБС Издательство «Лань».
Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. 13-е изд. СПб: Лань, 2010

Б) Дополнительная литература:

Линейная алгебра: учебник для вузов / Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М.. –М.: Изд. «Физматмет», 2014. – 496 с. ЭБС Издательство «Лань»
Гайфуллин А.А., Пенской А.В., Смирнов С.В. Задачи по линейной алгебре и геометрии. М.: МНЦМО, 2014,- 152 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Учебно-методические материалы на сайте кафедры высшей математики (http:kvm.muctr.ru). Комплекс обучающих программ, выложенных на сайте РХТУ им. Д.И.Менделеева и сайте кафедры высшей математики.
Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://
– fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Линейная алгебра для химиков» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение изученного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала трех модулей заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.
Рабочая программа дисциплины «Линейная алгебра для химиков» предусматривает проведение практических занятий в объеме 72 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 и 2 семестрах. Практические занятия охватывают все 6 модулей. Целью выполнения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (2 контрольные работы по 30 баллов) и выполнения расчетно-графических работ (2 РГР по 10 балов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 80 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей завершается контролем его освоения в форме зачетной работы в 1 семестре (максимальная оценка 20 баллов) и зачетной работы с оценкой во 2-м (максимальная оценка 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Линейная алгебра для химиков» изучается в 1 и 2 семестрах.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по дисциплине «Математика», предусмотренной учебным планом, также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Линейная алгебра для химиков», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.
Введении рассматривают роль линейной алгебры для химиков при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.
В Модуле 1 «Элементы теории множеств и алгебраические структуры» рассматриваются такие понятия как: Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

В Модуле 2 «Элементы теории графов» рассматриваются понятия графов, их задание и характеристики. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли.

Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
Модуле 3 «Булевы функции» рассматриваются такие понятия как алгебра логики, булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений линейной алгебры. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов линейной алгебры.
В Модуле 4 «Исчисление высказываний» рассматривается ведение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).
Модуле 5 «Исчисление предикатов и нечеткая логика» изучается логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.
Модуле 6 «Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений» изучаются элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных

проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Линейная алгебра для химиков» в дальнейшей практической деятельности.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи
системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для

организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к
профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ»,

		любого компьютера.	«Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд- ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31»	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт-http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Линейная алгебра для химиков» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины.
Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143- 164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure	12.02.2020

		от 13.02.2019	Dev Tools for Teaching	
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM- 169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1 семестр		
Модуль 1.		
Модуль 2.	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач; ***Умеет:*** применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач;	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)

	методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	.
Расчетно-графическая работа.	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач; ***Умеет:*** применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач; методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)
2 семестр		
Модуль 3. .	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач; ***Умеет:*** применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач; методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	
Модуль 4.	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач; ***Умеет:*** применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения	

	естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач; методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	
Модуль 5	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач; ***Умеет:*** применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач; методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	
Модуль 6	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач; ***Умеет:*** применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач; методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)
Расчетно-графическая работа.	***Знает:*** основы линейной алгебры, необходимые для решения естественнонаучных задач;	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл

	Умеет: применять методы линейной алгебры, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач; ***Владеет:*** навыками применения современного математического инструментария для решения естественнонаучных задач; методикой построения анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития естественнонаучных явлений и процессов.	10)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
***«Линейная алгебра* для химиков»**
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«___» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия элементов»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена старщим преподавателем, к.х.н. Ананьевам И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…. 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины ….4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы …. 4
4. Содержание дисциплины ….5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий ……... 5
4.2. Содержание разделов дисциплины ……7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины … 9
6. Практические и лабораторные занятия …. 11
7. Самостоятельная работа …. 12
8. Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины …. 12
8.1. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины ……. 12
8.2. Примеры контрольных вопросов на экзамене …. 12
8.3. Пример экзаменационного билета ….19
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ….20
9.1. Рекомендуемая литература ….20
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины ……... 20
10. Методические указания для обучающихся ……...21
11. Методические указания для преподавателей ……... 21
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……... 22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины …. 23
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе ….23
13.2 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….. 23
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……23
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения …. 23
14. Требования к оценке качества освоения программы…. 25
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья …… 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в 1 и 2 семестрах.

Дисциплина «Химия элементов» относится к категории Б1.В.03 Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Общая неорганическая химия».

Целью дисциплины является формирование у обучающихся основных понятий, знаний и навыков в описании свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического закона и Периодической системы элементов

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

– изучить взаимосвязь состава, строения и свойств химических элементов и их соединений, основанную на периодическом законе Д.И. Менделеева, с использованием современных сведений о строении вещества;

– рассмотреть общие и принципиально важные закономерности в протекании процессов в химических системах, с позиции химической связи и реакционной способности веществ;

– дать представление о современном состоянии и путях развития неорганической химии, ее роли в науке и технике;

– развить самостоятельность в приобретении научных знаний и опыта экспериментальной работы.

Дисциплина «Химия элементов» является основой в цепи дисциплин по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия по принципу «от простого к более сложному». Она способствует лучшему пониманию и усвоению некоторых разделов дисциплин «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Химическая технология», относящихся к базовой части общепрофессиональных дисциплин, а также ряда дисциплин вариативной части.

Связь данной дисциплины со специализацией обучающегося реализуется при рассмотрении химических реакций, свойств отдельных элементов и соединений, методов получения и исследования неорганических веществ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химия элементов» при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль Органическая химия способствует приобретению следующих компетенций:

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ПК-1-н. Способен планировать работу и	**ПК-1-н.1** Составляет общий план

выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-3-н. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

Знать:

– роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества;

– практическое и научное значение элементов подгруппы и образуемых ими соединений;

– классификацию химических элементов по электронной конфигурации валентного слоя.

Уметь:

– сопоставлять физические и химические свойства простых веществ, образуемых элементами данной подгруппы;

– определять реакционную способность неорганических соединений;

– видеть связь и различие между классами неорганических соединений;

– самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории, планировать синтез требуемого соединения.

Владеть:

– навыками техники лабораторного эксперимента;

– закономерностями в изменении физических и химических свойств простых веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры;

– основными принципами и методологией неорганического синтеза;

– знаниями химических и физических свойств веществ и их соединений для обеспечения безопасности жизнедеятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5/180**	**3/108**	**2/72**
Контактная работа (КР):	**2,7/96,6**	**1,3/48,4**	**1,3/48,4**
Лекции (Лек)	1,8/64	0,9/32	0,9/32
Практические занятия (ПЗ)	0,9/32	0,4/16	0,4/16
Самостоятельная работа (СР):	**1,3/48**	**0,7/24**	**0,7/24**
Вид контроля: экзамен/зачет с оценкой	**1/36**	**Экз**	**ЗаО**

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**
	зач. ед./	**зач. ед./**	**зач. ед./**

	астр.час	астр.час	астр.час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5/135**	**3/81**	**2/54**
Контактная работа (КР):	**2,7/72,4**	**1,3/36,3**	**1,3/36,3**
Лекции (Лек)	1,8/48	0,9/24	0,9/24
Практические занятия (ПЗ)	0,9/24	0,4/12	0,4/12
Самостоятельная работа (СР):	**1,3/36**	**0,7/18**	**0,7/18**
Вид контроля: экзамен/зачет с оценкой	**1/27**	**Экз**	**ЗаО**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек.	Пр. з.	СР
1 семестр					
	Введение	**1**		**1**	
1.	**Модуль1. Периодический закон как основа химической систематики.**	**35**	**16**	**7**	**12**
1.1	Структура периодической системы.	11	5	2	4
1.2	Кайносимметрия. Орбитальные радиусы.	13	6	3	4
1.3	Классификация химических элементов по типу и заселенности электронных орбиталей.	11	5	2	4
2.	**Модуль2. Обзор свойств элементов и их соединений по периодической системе.**	**36**	**16**	**8**	**12**
2.1	Общая характеристика электронного строения, нахождение в периодической системе.	9	4	2	3
2.2	Распространение в природе. Физические свойства, агрегатные состояния, цвет.	9	4	2	3
2.3	Химические свойства.	9	4	2	3
2.4	Характерные степени окисления для элементов главных и побочных подгрупп.	9	4	2	3
Экзамен		**36**			
Всего за 1 семестр		**108**	**32**	**16**	**24**
2 семестр					
3.	**Модуль 3. p – элементы III-VIII групп, s – элементы I-II групп, d – элементы I-VIII группы, f – элементы III группы.**	**36**	**16**	**8**	**12**
3.1	Реакции с кислотами - неокислителями, щелочью.	11	5	2	4
3.2	Галоидные соединения	12	5	3	4
3.3	Оксиды и гидроксиды.	13	6	3	4
4.	**Модуль 4. Химическое производство и охрана окружающей среды.**	**36**	**16**	**8**	**12**
4.1	Проблемы экологии.	12	5	3	4
4.2	Вредные вещества в химической промышленности.	11	5	2	4

4.3	Способы очистки отработанных газов и воды. Безотходное химическое производство.	13	6	3	4
Зачет с оценкой					
Всего за 2 семестр		**72**	**32**	**16**	**24**
Всего часов		**180**	**64**	**32**	**48**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение.

Модуль1. Периодический закон как основа химической систематики.

Структура периодической системы. Этапы развития периодического закона. Периоды и группы. Электронная аналогия. Кайносимметрия. Орбитальные радиусы. Вторичная и внутренняя периодичность. Классификация химических элементов по типу и заселенности электронных орбиталей.

Модуль2. Обзор свойств элементов и их соединений по периодической системе.

Общая характеристика электронного строения, нахождение в периодической системе. Характеристика степеней окисления в зависимости от места (положения в периодической системе), характеристика координационных чисел. Распространение в природе. Физические свойства, агрегатные состояния, цвет. Химические свойства: граница в периодической системе между металлами и неметаллами, взаимодействие между элементами с точки зрения расположения в таблице, соотношение с энергией связи. Характерные степени окисления для элементов главных и побочных подгрупп. Поведение соединений с неустойчивой степенью окисления. Сравнение свойств соединений элементов главной и побочной подгрупп в разных степенях окисления. Взаимодействие металлов с водой. Взаимодействие активных неметаллов с водой.

Модуль 3. p – элементы III-VIII групп, s – элементы I-II групп, d – элементы I-VIII группы, f – элементы III группы.

Реакции с кислотами - неокислителями, щелочью d-элементов IV и V периодов. Водородные соединения (солеобразование, переходные, металлообразные, полимерные,

летучие). Галоидные соединения, их классификация по отношению к воде. Галогенидные комплексы, их устойчивость и координационное число в зависимости от металла и галогенид-иона. Оксиды и гидроксиды. Способность к полимеризации оксоионов для элементов главной (на примере ряда Si- P – S - C1) и побочной (на примере ряда Sc - Ti - V - Cr) групп.

Модуль 4. Химическое производство и охрана окружающей среды.

Проблемы экологии. Основные направления развития современного крупнотоннажного химического производства. Вредные вещества в химической промышленности: отходы химического производства, загрязнение почвы, воды, воздуха, воздействие на организм человека. Способы очистки отработанных газов и воды. Безотходное химическое производство, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества		+	+	+	+
2.	практическое и научное значение элементов подгруппы и образуемых ими соединений		+	+	+	+
3.	классификацию химических элементов по электронной конфигурации валентного слоя		+	+	+	+
	Уметь:					
4.	сопоставлять физические и химические свойства простых веществ, образуемых элементами данной подгруппы		+	+	+	+
5.	определять реакционную способность неорганических соединений		+	+	+	+
6.	видеть связь и различие между классами неорганических соединений		+	+	+	+
7.	самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории, планировать синтез требуемого соединения		+	+	+	+
	Владеть:					
8.	навыками техники лабораторного эксперимента		+	+	+	+
9.	закономерностями в изменении физических и химических свойств простых веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры		+	+	+	+
10	основными принципами и методологией неорганического синтеза		+	+	+	+
11.	знаниями химических и физических свойств веществ и их соединений для обеспечения безопасности жизнедеятельности		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
12.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
13.	**ПК-1-н.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+
14		**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-	+	+	+	+

	химией науках	теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов				
15.	**ПК-3-н.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр		
1.	1.1	Структура периодической системы.
2.	1.2	Кайносимметрия. Орбитальные радиусы.
3.	1.3	Классификация химических элементов по типу и заселенности электронных орбиталей.
4.	2.1	Общая характеристика электронного строения, нахождение в периодической системе.
5.	2.2	Распространение в природе. Физические свойства, агрегатные состояния, цвет.
6.	2.3	Химические свойства.
7.	2.4	Характерные степени окисления для элементов главных и побочных подгрупп.
Всего за семестр 32 часа		
2 семестр		
8.	3.1	Реакции с кислотами - неокислителями, щелочью.
9.	3.2	Галоидные соединения
10.	3.3	Оксиды и гидроксиды.
11.	4.1	Проблемы экологии.
12.	4.2	Вредные вещества в химической промышленности.
13.	4.3	Способы очистки отработанных газов и воды. Безотходное химическое производство.
Всего за семестр 32 часа		
Всего 64 часа		

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Химия элементов» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 час. в 1 семестре и 24 час. во 2 семестре, а также на подготовку к экзамену по 35,6 час. в 1 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

– регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к сдаче экзаменов по дисциплине (1 семестр) и зачета с оценкой (2 семестр).

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях,

необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы в 1 семестре и 1 контрольные работы во 2 семестре. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 24 баллов в 1 семестре и 40 баллов во 2 семестре. В 1 и 2 семестрах предусмотрено выполнение индивидуального задания в форме доклад (презентации). Максимальная оценка за каждое индивидуальное задание – 12 баллов в первом семестре и 20 баллов во втором семестре.

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

1. Общая характеристика и свойства p – элементов (1 семестр);
2. Общая характеристика и свойства s – элементов, d – элементов III группы, f – элементов (1 семестр);
3. Общая характеристика и свойства d – элементов (2 семестр).

8.2. Примеры контрольных работ

Контрольная работа 1

P-элементы III и VII групп

1. Напишите уравнения реакций

$B + HNO_3(к) \rightarrow$

$Na_2SnO_2 + \ldots + NaOH \rightarrow Na_2[Sn(OH)_6] + \ldots$ $P2H4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$

$H_2O_2 + \ldots \rightarrow O_2 + \ldots$ $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow$

2. Как и почему изменяется окислительная активность галогенов в рядуфтор – астат? Могут ли они проявлять восстановительные свойства?

3. Объяснить различия в окислительной активности разбавленной и концентрированной серной кислоты. Сравнить продуктывзаимодействия сцинком.

4. Дать электронную формулу валентного слоя в атомах p-элементов V группы в нормальном и возбужденном состоянии. Указать возможные валентные состояния и степени окисления, устойчивость ихсоединений по мере возрастания заряда ядра атома.

5. Рассмотрите особенности структуры молекул карбонилов хрома, железа, никеля и кобальта.

6. Чем обусловлена аномалия в изменении атомных радиусов и потенциалов ионизации в ряду p-элементов III группы по сравнению с S- и P- элементами остальных групп Периодической системы.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	4	4	4	4	4	4	24

Контрольная работа №2

S-элементы, d-элементы III группы и f-элементы

1. Напишите уравнения реакций

$Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO$ $Mg_3P_2 + HCl \rightarrow$
$K + NH_3(ж) \rightarrow$
$Ce(NO_3)_2 + KMnO_4 + KOH \rightarrow$
2. Напишите уравнения реакций, характеризующих главное отличие гидроксида и оксида бериллия от гидроксидов и оксидов других S- элементов II группы.
3. Почему по химическим свойствам цирконий и гафний близки, тогда как титан несколько отличается от них? (аналогично, ниобий и тантал отличаются от ванадия).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	8	8	8	24

Контрольная работа №3
d-элементы I, II, IV-VIII групп

1. Напишите уравнения реакций
$Ag + \ldots \rightarrow K[Ag(CN)_2] + \ldots$ $CuSO_4 + \ldots \rightarrow CuI + \ldots$
$V + \ldots \rightarrow H[VF_6] + \ldots$
$Cr + HCl \rightarrow$
$KMnO_4 + NO_2 + KOH \rightarrow$
$Pt + \ldots \rightarrow H_2[PtCl_6] + \ldots$
$Fe(OH)_3 + NaClO + NaOH \rightarrow$
2. Почему при добавлении аммиака к суспензии CuCl окисление хлорида меди кислородом воздуха идёт быстрее? Напишите уравнение реакции.
3. Почему цирконий и гафний (и их соединения) имеют более схожие свойства по сравнению с титаном (и его соединениями)?
4. Как (и почему) меняется устойчивость комплексных соединений в ряду
$[PtCl_4]^{2-}$, $[PtBr_4]^{2-}$, $[PtI_4]^{2-}$, и в ряду $[NiCl_4]^{2-}$, $[PdCl_4]^{2-}$, $[PtCl_4]^{2-}$.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	10	40

Темы индивидуальных заданий (1 семестр)

1. p – элементы VII группы
2. p – элементы VI группы
3. p – элементы V группы
4. p – элементы IV группы
5. p – элементы III группы
6. s – элементы, p – элементы, d – элементы III группы, f - элементы III
7. d - элементы IV –V групп
8. d – элементы VI группы

9. d – элементы VII группы
10. d – элементы VIII группы
11. d - элементы I, II групп

Темы индивидуальных заданий (2 семестр)

1. Оксиды свинца (II, IV).
2. Оксиды олова (II, IV).
3. Тетратионат натрия.
4. Фосфат натрия, кристаллогидрат.
5. Хлорид калия.
6. Основной карбонат меди (II).
7. Сульфат кальция, кристаллогидрат и безводная соль.
8. Основной карбонат магния.
9. Ацетат кальция.
10. Получение и установление состава кристаллогидрата фосфата цинка.
11. Получение дисульфида цинка и изучение его свойств.
12. Получение карбоната цинка.
13. Оксид меди (I).
14. Хлорид меди (I).
15. Тиосульфат натрия.
16. Борная кислота.
17. Соль Мора.
18. Хлорхромат аммония.
19. Алюмоаммонийные квасцы.
20. Железоаммонийные квасцы.
21. Хромаммонийные квасцы.
22. Хромокалиевые квасцы.
23. Алюмокалиевые квасцы.
24. Триоксалатоферрат (III) калия.
25. Хлорид нитропентамминокобальта (III).
26. Сульфат тетраминмеди (II).

8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Водород, характеристика и свойства
2. Р–элементы VII группы. Сравнительная характеристика
3. Хлор, свойства, соединения
4. Галогеноводороды. Получение и свойства
5. Кислородсодержащие соединения хлора
6. Элементы подгруппы брома
7. р –элементы VI группы. Сравнительная характеристика
8. Сера, характеристика. Соединения серы с водородом
9. Кислородсодержащие соединения серы
10. Элементы подгруппы селена
11. р–элементы V группы
12. Азот, характеристика. Соединения азота с водородом
13. Кислородсодержащие соединения азота
14. Элементы подгруппы мышьяка
15. Фосфор, соединения

16. p–элементы IV группы
17. Углерод, соединения
18. Кремний, соединения
19. Элементы подгруппы германия
20. p–элементы III группы
21. Бор, соединения
22. Алюминий, соединения
23. Элементы подгруппы галлия
24. s–элементы
25. Бериллий, соединения
26. Общая характеристика d – элементов
27. d–элементы III группы. Лантаноиды и актиноиды
28. d–элементы IV группы
29. d–элементы V группы
30. d–элементы VI группы
31. Хром, соединения хрома
32. d–элементы VII группы
33. Марганец, соединения марганца (II, IV)
34. Марганец, соединения марганца (VI, VII)
35. Элементы триады железа. Соединения (простые)
36. Элементы триады железа. Комплексные соединения
37. Общая характеристика платиновых металлов
38. d-элементы I группы
39. Медь, соединения (I, II)
40. d–элементы II группы

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры экзаменационных билетов (1 и 2 семестр)

Экзамен по дисциплине «Химия элементов» проводится в 1семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 5 вопросов. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки – 40 баллов.

«Утверждаю» *Директор ВХК РАН* _____ Терентьев А.О. « » _____2019 г	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Высший химический колледж РАН 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия **Химия элементов**
Билет № 1 1. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия. 2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты. 3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах. 4. Найдите pH 0,01М раствора NH_4NO_3. Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8*10^{-5}$.	

5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций: $Cr_2O_3 \rightarrow \ldots \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow K_2CrO_4$. 6. Напишите уравнения реакций: а) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$ в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$ г) $NiCl_2 + KCN$(изб.) $\rightarrow$

Зачет с оценкой по дисциплине «Химия элементов» проводится во втором семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 программы дисциплины. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки – 40 баллов.

Перечень вопросов для зачета с оценкой:

1. Квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме.
2. Принцип Паули.
3. Порядок заполнения подуровней.
4. Порядок заполнения орбиталей на подуровне.
5. Правило Хунда, его иллюстрация на конкретных примерах.
6. Объяснение причины периодического изменения свойств элементов на основе строения их атомов.
7. Энергия ионизации, её изменение у элементов периодической системы по группам и периодам.
8. Электроотрицательность элемента, её значение для предсказания типа химической связи.
9. Виды химической связи.
10. Ковалентная связь, механизм её образования, основные свойства, связь количества образуемых ковалентных связей со строением электронной оболочки.
11. Неполярная и полярная ковалентная связь, σ - и π -ковалентные связи.
12. Гибридизация связей.
13. Дипольный момент.
14. Координационная связь, её общность и различия с ковалентной.
15. Ионная связь, причины возникновения и основные свойства.
16. Водородная связь, условия её возникновения, её сила и влияние на свойства веществ.
17. Аморфное и кристаллическое состояния твердых тел.
18. Особенности строения и свойств атомных, ионных и молекулярных кристаллов.
19. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
20. Закон действия масс. Особенности его применения к реакциям в гетерогенных системах.
21. Константа скорости химической реакции.
22. Уравнения Аррениуса и Вант-Гоффа.
23. Энергия активации.
24. Состояние химического равновесия.
25. Константа равновесия.
26. Принцип Ле-Шателье, определение сдвига равновесия в системах при изменении температуры, давления и концентраций. Применение к гетерогенным системам.
27. Тепловой эффект химической реакции.
28. Закон Гесса и следствия из него.
29. Стандартная теплота образования и её использование при расчетах тепловых эффектов.
30. Понятие об энтропии.
31. Способы выражения концентрации растворов.
32. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа.

33. Изотонический коэффициент и его физический смысл.
34. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации.
35. Условия необратимости ионных реакций.
36. Ионное произведение воды.
37. Водородный показатель.
38. Основные случаи гидролиза солей.
39. Степень и константа гидролиза.
40. Коллоидные растворы (золи), их отличия от истинных.
41. Условия устойчивости коллоидных растворов.
42. Лиофильные и лиофобные золи.
43. Строение мицеллы.
44. Способы коагуляции золей.
45. Жесткость воды. Её влияние на эффективность моющих средств. Образование накипи.
46. Карбонатная и некарбонатная жесткость.
47. Определение общей и карбонатной жесткости методами титрования.
48. Основные способы устранения жесткости.
49. Термический метод умягчения.
50. Известковый и известково-содовый методы умягчения.
51. Ионообменные способы умягчения и обессоливания воды.
52. Основные способы получения металлов.
53. Связь физических свойств металлов с электронным строением их кристаллов.
54. Закономерности ряда напряжений металлов.
55. Взаимодействие металлов с водой и кислотами-неокислителями.
56. Реакции металлов с концентрированной серной кислотой.
57. Реакции металлов с азотной кислотой в зависимости от ее концентрации и активности металла.
58. Взаимодействие металлов с растворами щелочей.
59. Гальванический элемент. Процессы на электродах.
60. Понятие об электродном потенциале. Водородный электрод.
61. Стандартные электродные потенциалы металлов и ряд напряжений.
62. Коррозия металлов и факторы, влияющие на ее процесс.
63. Химическая и электрохимическая коррозия.
64. Электрохимическая коррозия. Анодный и катодный процессы.
65. Коррозия под действием неравномерной аэрации и блуждающих токов.
66. Классификация способов защиты металлов от коррозии.
67. Анодные и катодные металлические покрытия, примеры таких покрытий на железе.
68. Протекторная защита и электрозащита.
69. Комплексные соединения. Координационная теория А.Вернера.
70. Классификация и строение комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях.
71. Комплексные соединения химических элементов, входящих в состав строительных материалов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

1. А) Основная литература:
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: Учеб. 4-е изд. -М.: Высшая школа, 2003.- 743с.

3. Угай, Я.А. Общая и неорганическая химия: Учебник. 3-е изд. - М.: Высшая школа, 2002.-527с.
4. Некрасов, Б.В. Основы общей химии: В 2-х т. 4-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2003. Т.1-2.-1344с.
5. Дроздов, А.А. Неорганическая химия. Т.2. Химия непереходных элементов
6. /А.А. Дроздов, В.П. Заломов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Academia, 2004. -366 с.
7. Неорганическая химия. В3-х т. /Под ред.Ю.Д. Третьякова. –М.: Academia, 2007.
8. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
9. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
10. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
11. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.

Б) Дополнительная литература:

12. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
13. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
14. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
– Презентации к лекциям.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports.** Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации лекций;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для самоконтроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Химия элементов» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение изученного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала трех модулей заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.
Рабочая программа дисциплины «Химия элементов» предусматривает проведение практических занятий в объеме 48 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 1 и 2 семестрах. Практические занятия охватывают все 3 модуля. Целью выполнения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (2 контрольные работы по 24 балла в первом семестре и 1 контрольная работа 40 баллов во втором семестре) и выполнения индивидуальных заданий (в первом семестр 12 баллов, во втором семестре 20 балов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей завершается контролем его освоения в форме экзамен в 1 семестре (максимальная оценка 40 баллов) и зачетной работы с оценкой во 2-м (максимальная оценка 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи

системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Химия элементов» изучается в 1 и 2 семестрах.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе.Основной задачей преподавателя, ведущего занятия является изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и обучение студентов их использованию на обширном материале неорганической химии в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжать далее в курсах аналитической и органической химии, и, наконец, расширить и углубить в курсе физической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.
В дисциплине «Химия элементов» широко используются теоретические представления и расчетные методы, проработанные в первом семестре при изучении "Принципов химии". Значительное внимание преподавателю необходимо уделять способам получения наиболее широко применяемых веществ и их химическим свойствам, координационным соединениям, веществам и реакциям, важным для изучения последующих дисциплин данного направления подготовки.
Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи
системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
− объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную

работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Сумма договора – 357 000-00 Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» января 2019 г. Ссылка на сайт –	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
7	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов и книг издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group-Коллекция научных

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/	протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols.
8	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — это поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
9	Издательство Elsevier на платформе Science Direct	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.

10	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
17. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
18. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
19. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
20. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

21. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к Разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная

2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр		
Модуль 1.	***Знает:*** роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; практическое и научное значение элементов подгруппы и образуемых ими соединений; классификацию химических элементов по электронной конфигурации валентного слоя. ***Умеет:*** сопоставлять физические и химические свойства простых веществ, образуемых элементами данной подгруппы; определять реакционную способность неорганических соединений; видеть связь и различие между классами неорганических соединений; самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории, планировать синтез требуемого соединения. ***Владеет:*** навыками техники лабораторного	Оценка за 1 и 2 контрольные работы. Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на экзамене.

	эксперимента; закономерностями в изменении физических и химических свойств простых веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры; основными принципами и методологией неорганического синтеза; знаниями химических и физических свойств веществ и их соединений для обеспечения безопасности жизнедеятельности	
Модуль 2.	***Знает:*** роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; практическое и научное значение элементов подгруппы и образуемых ими соединений; классификацию химических элементов по электронной конфигурации валентного слоя. ***Умеет:*** сопоставлять физические и химические свойства простых веществ, образуемых элементами данной подгруппы; определять реакционную способность неорганических соединений; видеть связь и различие между классами неорганических соединений; самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории, планировать синтез требуемого соединения. ***Владеет:*** навыками техники лабораторного эксперимента; закономерностями в изменении физических и химических свойств простых веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры; основными принципами и методологией неорганического синтеза; знаниями химических и физических свойств веществ и их соединений для	Оценка за 1 и 2 контрольные работы. Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на экзамене.

	обеспечения безопасности жизнедеятельности	
2 семестр		
Модуль 3.	***Знает:*** роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни современного общества; практическое и научное значение элементов подгруппы и образуемых ими соединений; классификацию химических элементов по электронной конфигурации валентного слоя. ***Умеет:*** сопоставлять физические и химические свойства простых веществ, образуемых элементами данной подгруппы; определять реакционную способность неорганических соединений; видеть связь и различие между классами неорганических соединений; самостоятельно осуществлять основные приемы работы в химической лаборатории, планировать синтез требуемого соединения. ***Владеет:*** навыками техники лабораторного эксперимента; закономерностями в изменении физических и химических свойств простых веществ с учетом строения их атомов и молекул, кристаллической структуры; основными принципами и методологией неорганического синтеза; знаниями химических и физических свойств веществ и их соединений для обеспечения безопасности жизнедеятельности	Оценка за 3 контрольной работы. Оценка за выполнение индивидуального задания. Оценка на зачете с оценкой.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия элементов»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Реакции и методы органической химии»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа дисциплины «Реакции и методы органической химии» составлена к.х.н., старшим преподавателем Крыловым И.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины ……4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы …… 4
4. Содержание дисциплины ……5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий ……... 5
4.2. Содержание разделов дисциплины ……7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины … 9
6. Практические и лабораторные занятия ……11
7. Самостоятельная работа …… 12
8. Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины …… 12
8.1. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины ……..…… 12
8.2. Примеры контрольных вопросов на экзамене …… 12
8.3. Пример экзаменационного билета ……19
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……20
9.1. Рекомендуемая литература ……20
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины ……..20
10. Методические указания для обучающихся ……...21
11. Методические указания для преподавателей ……... 21
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……... 22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины …… 23
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе ……23
13.2 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ……..23
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……23
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения …… 23
14. Требования к оценке качества освоения программы……25
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья …… 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета в Высшем химическим колледжем РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Реакции и методы органической химии» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины» раздел «Обязательные дисциплины» - Б1.В.06.

Цель дисциплины «Реакции и методы органической химии» – изучение современных методов и подходов органического синтеза, а также формирование у студентов знаний и умений, позволяющих самостоятельно планировать и осуществлять как простые, так и сложные многостадийные синтезы различных органических соединений.

Основные задачи дисциплины состоят в том, сформировать у обучающихся систему углубленных знаний в области планирования и осуществления методов синтеза целевых сложных органических соединений, представлений о ретросинтетических реакциях.

Дисциплина «Реакции и методы органической химии» читается в 6-ом семестре, в соответствии с учебным планом направлений подготовки и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Реакции и методы органической химии» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия необходимо для формирования следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения **УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций.

Уметь:

– осуществлять ретросинтетический анализ структуры органических соединений сложного строения;

– подбирать наиболее успешные пути синтеза целевой молекулы;

– планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы.

Владеть:

– методологией современной органической химии и органического синтеза;

– навыками ретросинтетического анализа и синтетического планирования;

– навыками самостоятельной работы в области тонкого органического синтеза.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**

Вид контроля:	**Зачёт**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	**Раздел дисциплины**	**Часов (академ.)**			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
1.	Классификация и строение органических соединений	2	1		1
2.	Пространственное строение органических соединений. Стереохимия	4	1	1	2
3.	Кислоты и основания в органической химии	4	2	1	2
4.	Изучение и описание механизмов органических реакций. Кинетика химических реакций	4	2	1	1
5.	Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода	5	2	1	1
6.	Электрофильное присоединение по кратной связи и элиминирование	5	2	1	2
7.	Присоединение по карбонильной группе	5	2	1	1
8.	Электрофильное замещение в ароматическом ряду	5	2	1	1
9.	Нуклеофильное замещение в ароматическом ряду	5	2	1	2
10.	Основы химии металлорганических соединений	4	2	1	1
11.	Радикальные реакции	4	2	1	1
12.	Синхронные реакции	5	2	1	1
13.	Реакции с участием карбенов и нитренов. Карбеноиды	4	2	1	1
14.	Реакции восстановления органических соединений	4	2	1	1
15.	Реакции окисления	4	2	1	2
16.	Обзор химии гетероциклических соединений	4	2	1	2
17.	Химия основных классов природных соединений	4	2	1	2
	Подготовка к зачету	0,2			
	Итого	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Классификация и строение органических соединений

1.1. Предмет органической химии. Особенности строения углеродного скелета. Понятие функциональной группы.

1.2. Описание органических молекул (метод валентных связей и метод молекуляиных орбиталей). Модель гибридизации АО, □- и □- связи. Теория резонанса.

1.3. Электронные эффекты заместителей. Индуктивные и мезомерные эффекты. Концепция степени окисления для органических соединений.

1.4. Спектральные методы анализа в органической химии (ЯМР, УФ, ИК). Основные принципы, возможности методов. Масс-спектрометрия как метод анализа органических соединений. Рентгеноструктурный анализ органических соединений.

Модуль 2. Пространственное строение органических соединений. Стереохимия.

2.1. Понятие о конформациях и конфигурациях органических соединений. Способы изображения молекул (проекции Ньюмена, Фишера). Конформации циклических соединений.
2.2. Энантиомерия и диастереомерия. Виды хиральности. Абсолютная и относительная конфигурации. Мезо-формы. Стереоизомерия в каркасных структурах.
Модуль 3. Кислоты и основания в органической химии.
3.1. Протолитическая теория Брёнстеда-Лоури. Сила кислот и оснований. Понятие о сопряженных основаниях и сопряженных кислотах. Влияние электронных и стерических эффектов на кислотность. Понятие кинетической кислотности.
3.2. Теория Льюиса. Донорно-акцептоные взаимодействия. Теория ЖМКО Пирсона. Поляризуемость ионов и молекул. Нуклеофилы и электрофилы. Конкуренция нуклеофильности и основности. Факторы, определяющие силу нуклеофилов и электрофилов.
Модуль 4. Изучение и описание механизмов органических реакций. Кинетика химических реакций.
4.1. Способы определения механизмов. Реакционноспособные интермедиаты: карбокатионы, карбанионы, радикалы, карбены, нитрены (стабильность и синтетические эквиваленты). Неклассические карбокатионы.
4.2. Скорость реакции как функция нуклеофильности и электрофильности субстратов. Сравнение кинетических параметров для разных функциональных групп.
Модуль 5. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.
5.1. Механизмы нуклеофильного замещения (бимолекулярный и мономолекулярный). Пространственные и электронные эффекты. Уходящие группы, понятие нуклеофугности и электрофугности. Обращение конфигурации и рацемизация. Внутренний барьер.
5.2. Различные виды нуклеофилов. Амбидентные нуклеофилы. Электрофильное содействие. Стереохимия реакций замещения. Анхимерное содействие.
Модуль 6. Электрофильное присоединение по кратной связи и элиминирование.
6.1. Кратная связь как нуклеофил. Механизмы присоединения, правило Марковникова и случаи его нарушения. Типы электрофилов. Катионоидные интермедиаты в AdE реакциях. Ониевые ионы. Сторонние нуклеофилы.
6.2. Катионные перегруппировки и циклизации. Электрофильное присоединение к диенам и другим сопряженным системам.
6.3. Реакции элиминирования, сравнение механизмов. Правило Зайцева. Конкуренция реакций замещения и элиминирования. Элиминирование по Гофману. Элиминирование по Коупу.
Модуль 7. Присоединение по карбонильной группе.
7.1. Карбонильные соединения и их производные (ацетали, имины, нитрилы) как электрофилы: общая характеристика. Механизмы присоединения по поляризованным кратным связям. Электронные и пространственные эффекты. Обратимое присоединение, критерии обратимости.
7.2. Гетероатомные нуклеофилы. Получение и разложение ацеталей, тиоацеталей, оснований Шиффа.
7.3. Производные карбоновых кислот. Реакция этерификации. Ацилирование O-, N-, S-нуклеофилов.
7.4. C-нуклеофилы, присоединение карбанионов. Обращение полярности по Кори-Зеебаху. Бензоиновая конденсация.
7.5. Реактивы Гриньяра и литийорганические соединения как нуклеофилы.
7.6. Кето-енольная таутомерия, получение енолятов, сравнение их нуклеофильности. Альдольная конденсация. Сложноэфирная конденсация Кляйзена.

7.8. Перекрестная альдольная конденсация. Направленная конденсация, стереохимия реакции. Правило Крама, модель Фелкина-Ана. Силиленоляты и литиевые еноляты. Реакция Мукаямы. Енамины как нуклеофилы. Реакция Манниха.
7.9. Присоединение илидов фосфора и серы. Реакция Виттига и родственные реакции. Регио- и стереоселективность. Реакция Кори-Чайковского.
7.10. Сопряженное присоединение. Реакция Михаэля. Субстраты Михаэля в реакциях С-С сочетания. Анионная полимеризация акцепторных алкенов.
7.11. Гидрид-ион как нуклеофил. Восстановление карбонильных соединений до спиртов и аминов.
Модуль 8. Электрофильное замещение в ароматическом ряду.
8.1. Ароматичность, общие представления. Правило Хюккеля. Диаграммы Фроста. Описание бензола в терминах ММО. Ароматичность заряженных частиц и гетероциклов. ЯМР как метод оценки ароматичности. Антиароматичность, структурные особенности циклических полиенов.
8.2. Механизм электрофильного замещения. Типы электрофилов, региоселективность замещения. Направляющее действие заместителей. Устойчивость s-комплексов. Согласованное и несогласованное действие заместителей. Алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу.
Модуль 9. Нуклеофильное замещение в ароматическом ряду.
9.1. Механизм присоединения-отщепления. Комплекс Мейзенгеймера. Активность уходящих групп в реакциях замещения.
9.2. Ариновый механизм. Региоселективность замещения в неактивированных системах.
9.3. Викариозное замещение водорода. Кинетические особенности реакции.
Модуль 10. Основы химии металлорганических соединений.
10.1. Литий-, магний-, медь-, цинк-, кадмий-, ртуть-, церий-органические соединения (общее рассмотрение). □-Комплексы переходных металлов – орбитальное рассмотрение.
10.2. Палладий-катализируемые реакции кросс-сочетания. Основные стадии каталитических циклов. Региоселективность, требования к субстратам.
10.3. Реакции присоединения по кратным связям, катализируемые комплексами переходных металлов. Титан-органические реагенты. Реакция Кулинковича. Полимеризация алкенов на катализаторах Циглеру-Натта.
10.4. Метатезис алкенов и енинов: общие представления, механизм, хемоселективность.
Модуль 11. Радикальные реакции.
11.1. Источники свободных радикалов. Цепное радикальное замещение. Классификация реагентов.
11.2. Радикальное присоединение по кратным связям. Примеры каталитических циклов. Радикальные реакции С-С сочетания. Хемо- и региоселективность присоединения.
11.3. Восстановление кратных связей металлами. Типы субстратов. Восстановление по Берчу. Пинаконовое восстановление. Ацилоиновая конденсация.
Модуль 12. Синхронные реакции.
12.1. Сигматропные перегруппировки, общие представления. Механизмы, орбитальные требования. Перегруппировки Кляйзена, Коупа. Принцип сохранения орбитальной симметрии.
12.2. Реакция Дильса-Альдера. Орбитальное рассмотрение. Стереохимия. Электронные требования. Эндо-правило Альдера. Гетерореакция Дильса-Альдера.
12.3. Диполярное циклоприсоединение. Типы 1,3-диполей и диполярофилов. Озонолиз.

12.4. Основы фотохимии. Диаграммы Яблонского. [2+2] циклоприсоединение. Орбитальные требования. Способы активации субстратов.
12.5. Электроциклические реакции. Реакция Назарова. Стереохимия.
Модлуь 13. Реакции с участием карбенов и нитренов. Карбеноиды.
13.1. Реакционная способность карбенов и карбеноидов. Способы генерации карбенов. Диазосоединения. Реакции циклопропанирования. Реакция Симмонса-Смита, механизм, стереохимические особенности.
13.2. Нитрены – способы генерации. Нитреновые перегруппировки: Гофман, Курциус, Шмидт. Реакция Штаудингера. Перегруппировка Бекмана.
Модуль 14. Реакции восстановления органических соединений.
14.1. Гидридные восстановители. Пространственные эффекты. Восстановление боранами. Реагент Кори-Бакши-Шибаты.
14.2. Реакции гетерогенного гидрирования. Катализатор Линдлара. Восстановление атомарным вододором. Ионное гидрирование. Реакция Клеменсена. Реакция Кижнера-Вольфа.
Модуль 15. Реакции окисления.
15.1. Окисление спиртов. Реагент Джонса и другие производные хрома(6). Окисление по Сверну и Моффату.
15.2. Реакции эпоксидирования и гидроксилирования. Подходы к асимметрическому синтезу эпоксидов и вицинальных диолов.
15.3. Окисление углеводородов (общее рассмотрение).
Модуль 16. Обзор химии гетероциклических соединений.
16.1. Ароматичность гетероциклических соединений. Пяти- и шестичленные гетероциклы. Кислотно-основные свойства гетероциклов. Таутомерия азолов.
16.2. Основные методы синтеза гетероциклических соединений. Ретросинтетический анализ в синтезе гетероциклов.
Модуль 17. Химия основных классов природных соединений.
17.1. Стереохимия углеводов. Мутаротация. Гликозилирование. Анхимерное содействие. Защитные группы в химии углеводов. Окисление и восстановление углеводов. Углеводы как природные источники хиральности.
17.2. Стереохимия аминокислот. Способы получения аминокислот. Химические свойства аминокислот. Пептиды и белки. Органокатализ. Ферментативный катализ.
17.3. Жиры и фосфолипиды. Жирные кислоты. Простагландины. Терпены: особенности строения, биосинтез, распространение в природе. Стероиды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль															
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**
	Знать:																		
1.	базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:																		
2.	осуществлять ретросинтетический анализ структуры органических соединений сложного строения		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	подбирать наиболее успешные пути синтеза целевой молекулы		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:																		
5.	методологией современной органической химии и органического синтеза		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	навыками ретросинтетического анализа и синтетического планирования		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	навыками самостоятельной работы в области тонкого органического синтеза		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**																	
8.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

9.		**УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**																	
12.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	применения полученных результатов																	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий не предусмотрено.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия выполнение проведение лабораторных занятий не предусмотрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Реакции и методы органической химии» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 24 академ. часов (0,75 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	**Объем академ. часов**
Самостоятельные работы с заданиями. Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата (п. 8.2)	11
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса	5
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	3
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science.	3
Посещение тематических выставок и научных мероприятий	1
ИТОГО	**24**

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Контрольные работы (60 баллов)

Изучение материала пятого, одиннадцатого и семнадцатого модулей заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Оценки за контрольные работы составляют максимально за №1 -20 баллов, за №2 – 20 баллов, за №3 – 20 баллов (итого 60 баллов).

8.1. Примерные темы рефератов

Написание реферата не предусмотрено.

8.2. Список контрольных вопросов для промежуточного и итогового контроля освоения дисциплины

1. Описание органических молекул (метод валентных связей и метод молекуляиных орбиталей). Модель гибридизации АО, □- и □- связи. Теория резонанса.
2. Кратная связь как нуклеофил. Механизмы присоединения, правило Марковникова и случаи его нарушения. Типы электрофилов. Катионоидные интермедиаты в AdE реакциях. Ониевые ионы. Сторонние нуклеофилы.
3. Спектральные методы анализа в органической химии (ЯМР, УФ, ИК). Основные принципы, возможности методов. Масс-спектрометрия как метод анализа органических соединений. Рентгеноструктурный анализ органических соединений.
4. Механизмы нуклеофильного замещения (бимолекулярный и мономолекулярный). Пространственные и электронные эффекты. Уходящие группы, понятие нуклеофугности и электрофугности. Обращение конфигурации и рацемизация.
5. Понятие о конформациях и конфигурациях органических соединений. Конформации циклических соединений. Энантиомерия и диастереомерия. Виды хиральности. Абсолютная и относительная конфигурации. Мезо-формы.
6. Карбонильные соединения и их производные (ацетали, имины, нитрилы) как электрофилы: общая характеристика. Механизмы присоединения по поляризованным кратным связям. Электронные и пространственные эффекты. Обратимое присоединение, критерии обратимости.
7. Протолитическая теория Брёнстеда-Лоури. Сила кислот и оснований. Понятие о сопряженных основаниях и сопряженных кислотах. Влияние электронных и стерических эффектов на кислотность. Понятие кинетической кислотности.
8. Гетероатомные нуклеофилы. Получение и разложение ацеталей, тиоацеталей, оснований Шиффа.
9. Теория Льюиса. Донорно-акцептоные взаимодействия. Теория ЖМКО Пирсона. Поляризуемость ионов и молекул. Нуклеофилы и электрофилы. Конкуренция нуклеофильности и основности. Факторы, определяющие силу нуклеофилов и электрофилов.
10. Производные карбоновых кислот. Реакция этерификации. Ацилирование O- и N-нуклеофилов.
11. Способы определения механизмов. Скорость реакции как функция нуклеофильности и электрофильности субстратов. Сравнение кинетических параметров для разных функциональных групп.
12. C-нуклеофилы, присоединение карбанионов. Обращение полярности по Кори-Зеебаху. Бензоиновая конденсация.
13. Реакционноспособные интермедиаты: карбокатионы, карбанионы, радикалы, карбены, нитрены (стабильность и синтетические эквиваленты). Неклассические карбокатионы.
14. Различные виды нуклеофилов. Амбидентные нуклеофилы. Электрофильное содействие. Стереохимия реакций замещения. Анхимерное содействие.
15. Присоединение илидов фосфора и серы по карбонильной группе. Реакция Виттига и родственные реакции. Регио- и стереоселективность. Реакция Кори-Чайковского.

16. Катионные перегруппировки и циклизации. Электрофильное присоединение к диенам и другим сопряженным системам.
17. Перекрестная альдольная конденсация. Направленная конденсация, стереохимия реакции. Правило Крама, модель Фелкина-Ана. Силиленоляты и литиевые еноляты. Реакция Мукаямы. Енамины как нуклеофилы. Реакция Манниха.
18. Реакции элиминирования, сравнение механизмов. Правило Зайцева. Конкуренция реакций замещения и элиминирования. Элиминирование по Гофману. Элиминирование по Коупу.
19. Сопряженное присоединение. Реакция Михаэля. Субстраты Михаэля в реакциях С-С сочетания. Анионная полимеризация акцепторных алкенов.
20. Реактивы Гриньяра и литийорганические соединения как нуклеофилы.
21. Ароматичность, общие представления. Правило Хюккеля. Диаграммы Фроста. Описание бензола в терминах ММО. Ароматичность заряженных частиц и гетероциклов. Антиароматичность, структурные особенности циклических полиенов.
22. Кето-енольная таутомерия, получение енолятов, сравнение их нуклеофильности. Альдольная конденсация. Сложноэфирная конденсация Кляйзена.
23. Механизм электрофильного замещения. Типы электрофилов, региоселективность замещения. Направляющее действие заместителей. Устойчивость s-комплексов. Согласованное и несогласованное действие заместителей. Алкилирование и ацилирование по Фриделю-Крафтсу.
24. Гидрид-ион как нуклеофил. Восстановление карбонильных соединений до спиртов и аминов.
25. Реакции присоединения по кратным связям, катализируемые комплексами переходных металлов. Титан-органические реагенты. Реакция Кулинковича. Полимеризация алкенов на катализаторах Циглеру-Натта.
26. Механизм присоединения-отщепления нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Комплекс Мейзенгеймера. Активность уходящих групп в реакциях замещения.
27. Литий-, магний-, медь-, цинк-, кадмий-, ртуть-, церий-органические соединения (общее рассмотрение). □-Комплексы переходных металлов.
28. Ариновый механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ряду. Регионеселективность замещения в неактивированных системах.
29. Палладий-катализируемые реакции кросс-сочетания. Основные стадии каталитических циклов. Региоселективность, требования к субстратам.
30. Нуклеофильное замещение водорода в ароматическом ряду. Викариозное замещение водорода.
31. Метатезис алкенов и енинов: общие представления, механизм, хемоселективность.
32. Источники свободных радикалов. Цепное радикальное замещение.
33. Сигматропные перегруппировки, общие представления. Механизмы, орбитальные требования. Перегруппировки Кляйзена, Коупа. Принцип сохранения орбитальной симметрии.
34. Радикальное присоединение по кратным связям. Примеры каталитических циклов. Радикальные реакции С-С сочетания. Хемо- и региоселективность присоединения.
35. Реакция Дильса-Альдера. Орбитальное рассмотрение. Стереохимия. Электронные требования. Эндо-правило Альдера. Гетерореакция Дильса-Альдера.

36. Восстановление кратных связей металлами. Типы субстратов. Восстановление по Берчу. Пинаконовое восстановление. Ацилоиновая конденсация.
37. Диполярное циклоприсоединение. Типы 1,3-диполей и диполярофилов. Озонолиз.
38. Основы фотохимии. Диаграммы Яблонского. [2+2] циклоприсоединение. Орбитальные требования. Способы активации субстратов.
39. Реакционная способность карбенов и карбеноидов. Способы генерации карбенов. Диазосоединения. Реакции циклопропанирования. Реакция Симмонса-Смита, механизм, стереохимические особенности.
40. Электроциклические реакции. Реакция Назарова. Стереохимия
41. Нитрены – способы генерации. Нитреновые перегруппировки: Гофман, Курциус, Шмидт. Реакция Штаудингера. Перегруппировка Бекмана.
42. Гидридные восстановители. Пространственные эффекты. Восстановление боранами. Реагент Кори-Бакши-Шибаты.
43. Окисление спиртов. Реагент Джонса и другие производные хрома(6). Окисление по Сверну и Моффату.
44. Реакции гетерогенного гидрирования. Катализатор Линдлара. Восстановление атомарным вододором. Ионное гидрирование. Реакция Клеменсена. Реакция Кижнера-Вольфа.
45. Реакции эпоксидирования и гидроксилирования. Подходы к асимметрическому синтезу эпоксидов и вицинальных диолов. Окисление углеводородов.
46. Ароматичность гетероциклических соединений. Пяти- и шестичленные гетероциклы. Кислотно-основные свойства гетероциклов. Таутомерия азолов.
47. Стереохимия углеводов. Мутаротация. Гликозилирование. Анхимерное содействие. Защитные группы в химии углеводов. Окисление и восстановление углеводов. Углеводы как природные источники хиральности.
48. Основные методы синтеза гетероциклических соединений. Ретросинтетический анализ в синтезе гетероциклов.
49. Стереохимия аминокислот. Способы получения аминокислот. Химические свойства аминокислот. Пептиды и белки. Органокатализ. Ферментативный катализ.
50. Задачи (содержание задач раскрывается только на контрольном занятии)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.А. Смит, А.Д. Дильман, Основы современного органического синтеза, Бином. Лаборатория знаний, 2009.
2. В.А. Смит, А.Ф. Бочков, Р. Кэйпл, Органический синтез, М.:Мир, 2001.
3. Дж. Марч., Органическая химия, М.: Мир, 1987.

Б. Дополнительнаялитература

1. K.C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, 1995, VCH, Weinheim.
2. E. J. Corey, X. Cheng, The logic of chemical synthesis, 1989, John Wiley, New York.
3. E.M. Carreira, L. Kvaerno, Classics in Stereoselective Synthesis, 2009, Wiley-VCH, Weinheim.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

−Journal of the American Chemical Society (ISSN 0002-7863)

−Organic Letters (ISSN 1523-7060)

−Angewandte Chemie International Edition (ISSN 1433-7851)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, которые включают:

- презентации лекций и семинаров;
- демонстрацию научных и научно-популярных фильмов по тематике занятий;
- видео лекции ведущих отечественных и зарубежных ученых по истории химии и устойчивому развитию;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Реакции и методы органической химии» включает 17 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение информацией из научной и учебной литературы, приведенной в разделах основная и дополнительная литература. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Изучение материала пятого, одиннадцатого и семнадцатого модулей заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Оценки за контрольные работы составляют максимально за №1 -20 баллов, за №2 – 20 баллов, за №3 – 20 баллов (итого 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета, оцениваемого в 40 баллов. Билет для зачета состоит из двух теоретических вопросов, требующих максимально развёрнутых ответов, каждый ответ оценивается в12 баллов и задачи, которая оценивается в 16 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за текущий контроль и оценки за зачет. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Реакции и методы органической химии», является выработка у студента навыков построения сложного синтеза органических соединений, на основе знания появления, становления и развития естественнонаучных законов и методов исследования.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими на младших курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Необходимой компонентой лекционных и занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе MicrosoftOffice). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае

переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины.

При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.

		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт-http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Реакции и методы органической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	50	бессрочно

2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437	Количество лицензий не ограничено согласно	12.02.2020

		от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1.	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольной работы № 1, оценка за зачет
Модуль 2	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольной работы № 1, оценка за зачет
Модуль 3	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь**	Результаты контрольной работы № 1, оценка за зачет

	планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	
Модуль 4	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольной работы № 1, оценка за зачет
Модуль 5	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольной работы № 1, оценка за зачет
Модуль 6	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2, оценка за зачет
Модуль 7	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2, оценка за зачет

Модуль 8	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2, оценка за зачет
Модуль 9	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2, оценка за зачет
Модуль 10	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2, оценка за зачет
Модуль 11	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет
Модуль 12	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные	Результаты контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет

	синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	
Модуль 13	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет
Модуль 14	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет
Модуль 15	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет
Модуль 16	**Знать:** базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	Результаты контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет
Модуль 17	**Знать:**	Результаты

	базовые и специальные методы органического синтеза; механизмы и особенности протекания важнейших синтетических реакций. **Уметь** планировать и осуществлять сложные многостадийные синтезы органических соединений сложного строения, работая как индивидуально, так и в составе группы. **Владеть** методологией современной органической химии и органического синтеза;	контрольных работ № 1, 2 и 3, оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Реакции и методы органической химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая кинетика»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«28» августа 2019 г., протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зачет с оценкой***)	16
8.3	Структура и примеры билетов для ***зачета с оценкой***	18
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
9.1	Рекомендуемая литература	19
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	24
13.2	Учебно-наглядные пособия	24
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	24
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	24
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	24
14.	Требования к оценке качества освоения программы	26
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов илиц с ограниченными возможностями здоровья	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1семестра.
Дисциплина «Химическая кинетика» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана и рассчитана на изучение в 5 семестре.
Цель дисциплины – овладеть знаниями об основных кинетических закономерностях протекания химических процессов, путях выявления методов, позволяющих устанавливать природу скорость-определяющей стадии и делать выводы о возможном механизме реакции, понимать роль катализа для химической технологии.
З**адача дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученныхзнанийкпредсказаниюпринципиальнойвозможности,направления,скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химическихпроцессов
Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии. Курс «Химическая кинетика»читаетсяв5семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в формезачет с оценкойа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химическая кинетика» способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов **УК-3.3** Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон **УК-3.4** Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные кинетические закономерности протекания химических реакций;

– теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;

– основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления;

– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;

– находить скорость и устанавливать порядок химической реакции;

– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

– комплексом методов определения порядка и скорости реакции;

– подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

1. Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астроном. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Академических часов**			
		Всего	**Лек.**	**Прак. з.**	**Сам. раб.**
1.	**Химическая кинетика**	***45***	***20***	***11***	***15***
1.2	Формальная кинетика	*10*	*4*	*4*	*3*
1.3	Теории химической кинетики	*9*	*4*	*2*	*3*
1.3	Фотохимические реакции	*9*	*4*	*1*	*3*
1.4	Цепные реакции	*9*	*4*	*2*	*3*
1.5	Кинетика реакций в растворах	*8*	*4*	*2*	*2*
2.	**Катализ**	***24***	***10***	***5***	***8***
2.1	Основные закономерности каталитических реакций	*6*	*2*	*1*	*2*
2.2	Гомогенный катализ	*9*	*4*	*2*	*3*
2.3	Гетерогенный катализ	*9*	*4*	*2*	*3*
3.	**Заключение**	***3***	***2***	**-**	***1***
	ИТОГО	**72**	**32**	**16**	***24***

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Химическая кинетика

1.1. Формальная кинетика

Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант- Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.

1.2. Теории химическойкинетики

Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Основные положения ТАС, механизм активации молекул. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярныхгазовыхреакцийврамкахТАС.СхемаЛиндемана.Теорияпереходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Активированный комплекс и его свойства. Поверхность потенциальной энергии. Координата реакции, профиль пути реакции, энергия активации. Энтальпия и энтропия активации. Истолкование предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории переходного состояния. Достоинства и недостатки теории.

1.3. Фотохимические реакции

Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции.

1.4. Цепные реакции

Цепныереакции,механизмызарождения,развитияиобрывацепи.Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределывоспламенения.

1.5. Кинетика реакций в растворах

Особенности протекания химических реакций в растворах. Клеточный эффект. Кинетическая схема протекания бимолекулярной реакции в растворе. Предельные случаи протекания реакции. Быстрые (диффузионно-контролируемые) реакции, диффузионный предел константы скорости реакции. Уравнение Бренстеда-Бьеррума.

Кинетика ионных реакцийврастворах.Влияниеионнойсилырастворанаскоростьреакцийсучастиемионов.
Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Различные режимы протекания реакций (внешняя кинетическая область; области внешней и внутренней диффузии).
Раздел 2. Катализ
2.1. Основные закономерности каталитических реакций
Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность.
2.2. Гомогенный катализ
Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммывзаимодействияреагентовскатализатором.Общийиспецифическийкислотно - основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативныйкатализ.
2.3. Гетерогенный катализ.
Гетерогенный катализ, его общие закономерности. Адсорбция как стадия гетерогенного катализа. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.
Заключение. Катализ в реакциях синтеза органических соединений

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1	Модуль 1
	Знать:			
1.	основные кинетические закономерности протекания химических реакций		+	+
2.	теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов		+	+
3.	основы теории фотохимических и цепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условия осуществления		+	+
4.	основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора		+	+
	Уметь:			
5.	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций		+	+
6.	находить скорость и устанавливать порядок химической реакции		+	+
7.	проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов		+	+
	Владеть:			
8.	знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции		+	+
9.	комплексом методов определения порядка и скорости реакции			
10.	подходами для установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции			
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
11.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+
12.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	+	+
13.	**УК-3.**Способен организовывать и	**УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с	+	+

	руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов		
14.		**УК-3.3** Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	+	+
15.		**УК-3.4** Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
16.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+
17.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 16 акад. ч.

Раздел 1. Химическая кинетика

Практическое занятие 1-2 (2 ч). Основные понятия формальной кинетики: скорость химическойреакции,молекулярностьипорядок.Основнойпостулатхимическойкинетики, константа скорости реакции. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений для необратимых реакций первого, второго, третьего и нулевого порядков. Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения наоснове данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моментувремени.

Практическоезанятие3(1ч).Сложныереакции.Составлениекинетическихуравнений, построение кинетических кривых обратимых, последовательных ипараллельныхреакций первого порядка. Расчет констант скоростей и текущих концентрацийдляобратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка.Методстационарных концентраций, его практическое использование при составлениикинетическихуравнений.

Практическое занятие 4 (1 ч). Влияние температуры на скорость химическихреакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.

Практическое занятие 5 (1 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.

Практическое занятие 6-7 (2 ч). Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.

Практическое занятие 8-9 (2 ч). Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции. Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции. Разветвленные цепные реакции, определение констант кинетического уравнения цепной реакции.

Практическое занятие 10 (2 ч). Зависимость скорости реакции между ионами от природырастворителяиионнойсилыраствора.Расчетконстантыскоростиионнойреакции при изменении ионной силыраствора.

Практическое занятие 11 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Теории кинетики, кинетика цепные и фотохимические реакции.

Раздел 2. Катализ

Практическое занятие 12 (2 ч). Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции.Слитныйираздельныймеханизмыкаталитическоговзаимодействия,составление кинетическихуравнений.

Практическое занятие 13 - 14 (4 ч). Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакций. Кислотно-основный катализ. Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.

Практическое занятие 15 (2 ч). Основные механизмы гетерогенного катализа. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Влияние диффузии на скорость гетерогенных каталитических реакций.

Практическое занятие 16 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Катализ.

6.2 Лабораторныезанятия

Лабораторные занятия по дисциплине непредусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химическая кинетика» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 ч в семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts,РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционногокурса;
- подготовку к сдаче ***зачет с оценкойа*** (5 семестр) покурсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературныхисточников,представленныхвучебнойпрограмме.Приработесуказанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данныхисточника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 60 баллов.

Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.
Третья контрольная работа проводится по следующим разделам курса: катализ

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	4	20

1. Напишите дифференциальное и интегральное кинетические уравнения для реакции 2- го порядка.
2. Изобразите схематически график линейной анаморфозы кинетической кривой.
3. Чтотакое«концентрационныйпорядок»гомогеннойреакцииивчемегоотличиеот «временного порядка»? Как экспериментально определить истинный порядок реакции по данному компоненту? На что указывает различие этих величин, найденных в независимых повторных опытах для одной и той же реакции?
4. Скоростьреакциидимеризации1,1-дифенилэтиленавсернокислomрастворепри50^0C в начальный момент (c_0 = 0,03моль/л) составляет 0,141 моль/л*с . Реакция первого порядка. Рассчитайте константу скорости при 30 ^0C и температурный коэффициент Вант-Гоффа рассматриваемой реакции в интервале температур 30 , 50 ^0C , если энергия активации E = 200 кДж/моль.
5. Вычмислите константу скорости реакции разложения этиленоксида в газовой фазе $C_2H_4O \rightarrow CH_4 + CO$ при температуре 687 К по следующимэкспериментальным результатам:

$P_{общ}$, *мм рт.ст.*	116,5	122,6	128,7	133,4	141,2
t , *мин.*	0	4	9	12	18

6. Вычислитеконстантыскоростиобратимойгомогеннойреакции1-гопорядка

$$A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftarrows}} B,$$

протекающей в газовой фазе в реакторе постоянного объема. Концентрация вещества А в момент начальный момент c= 16,4 *моль*/$м^3$, концентрация Ачерез 30 *мин* после началаопыта 11,28 *моль* / $м^3$, равновесные концентрации А и В составили, соответственно, 5,12 и 15,38 *моль* /$м^3$. Приведите схематическое изображение кинетических кривых.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	20

1. Какие реакции называются фотосенсибилизированными? Какие вещества

называются фотосенсибилизаторами?

2. Сопоставьтеграфикизависимостискоростиреакцииотвременинеакциидляразложения веществапонецепномуицепномумеханизму.Чтоназываетсяпериодоминдукцииикак его показать на приведенномграфике?

3. Константа скорости реакции $CH_3NC \rightarrow CH_3CN$ при 473 К и давлении 1333,2 Па $k = 1{,}662 \cdot 10^{-5}\ c^{-1}$. Энергия активации реакции Е = 153,469 *кДж/моль*. Определите теплоту и энтропию активации этой реакции пи 473 К, приняв трансмиссионный множитель равнымединице.

4. Константа скорости реакции, протекающей при 25 °С в водном растворе: $Co(NH_3)_5NO_2^{2+} + OH^- \rightarrow Co(NH_3)_5OH^{2+} + NO_2^-$
равна $5{,}8 \cdot 10^{-4}$ при ионной силе раствора I, равной 2,34. Вычислить константу скорости при нулевой ионной силе и константу скорости при I = 8,1.

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	4	4	4	4	4	20

1. Явление катализа. Катализ и инициирование. Химическая сущность катализа. Роль катализа в становлении и развитии современнойпромышленности.

2. Кинетическиезакономерностигомогенногокатализа.Выводкинетическогоуравнения с применением метода стационарных концентраций. Случаи Аррениуса иВант-Гоффа.

3. Пиролиз ацетальдегида в газовой фазе характеризуется энергией активации 190 кДж/моль. В присутствии катализатора энергия активации уменьшается до 136 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора при 200^0С.

4. Опишите кинетику реакции специфического основного катализа в квазиравновесном приближении. Выразите скорость образования продукта через исходную концентрацию субстрата. Как зависит эффективная константа скорости отрН?

5. Реакция гидролиза диазоуксусного эфира протекает по схеме: $N_2CHCOOC_2H_5(aq) + H_2O$ ® $HOCH_2COOC_2H_5$ (aq) + N_2. Катализатором данного процесса являются ионы водорода.Эффективнаяконстантаскоростипроцессаизменяетсясконцентрациейионов водорода следующимобразом:

$c_{H0^+} \cdot 10^3$, моль/л	0,46	0,87	1,58	3,23
$k_{эф} \cdot 10^2$, л/(моль с)	1,68	3,20	5,78	12,18

Постройте график зависимости $k_{эф} = k_0 + k_{H^+} \cdot c_{H^+}$ и определите постоянные этого уравнения: k_0и k_{H^+}.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов,
вопрос 4 – 10 баллов.

8.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (*зачет с оценкой*)

1. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходноговещества.
2. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходноговещества.
3. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка «A + B → продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ A и B в момент начала реакции не равны другдругу.
4. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходноговещества.
5. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка A → B, A → D с константами скорости k_1 и k_2 соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере еепротекания.
6. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарныхстадийипроцессавцелом.Выводуравнений,позволяющихпровести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых дляисходноговеществаипродуктареакциивзависимостиотсоотношенияконстант скорости прямой и обратнойреакций.

7. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант- Гоффа), характер его изменения с повышениемтемпературы.

8. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициентаВант-Гоффасэффективнойэнергиейактивациихимическойреакции.

9. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных(бинарных)соударений(ТАС).Приведитеосновноеуравнениетеориидля случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в неговеличины.

10. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнениетеории.

11. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующейкинетическойсхемой.Определитесмыслпонятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.

12. Кинетикамономолекулярныхреакцийврамкахтеорииактивныхсоударений.Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

13. Сущность каталитического действия. Факторы, определяющие скорость химического превращения. Новые реакционные пути, открываемые катализатором. Понятие о каталитическом цикле. Основные причины каталитическогодействия.

14. Катализ и ингибирование. Влияние катализатора на термодинамикупроцессов.

15. Катализ гомогенный и гетерогенный,примеры.

16. Специфичность и селективность каталитического действия. Примерыреакций.

17. Понятие «активные центры катализатора» в теорияхкатализа.

18. Гетерогенно-каталитические реакции, профили концентрации реагентов при различных режимах протеканияреакции.

19. Основные положения теории активных соударений (ТАС). Запишите уравнения, описывающие скорость и константу скорости реакции между двумя однородными частицами в рамках данной теории. Назовите все используемые величины. С какой цельюуравнениеТАСвводитсяпоправочныймножительикаковоеготолкование.

20. Физический смысл предэкспоненциального множителя и стерического фактора в рамках теории бинарных (активных) соударений и теории переходного состояния. Приведите обоснованныйответ.

21. Основные положения теории активированного комплекса. Активированный комплекс. Термодинамическая форма основного уравнения теории. Достоинства и недостаткитеории.

22. Перечислите основные положения теории переходного состояния(ТПС), сопровождая их соответствующей кинетической схемой процесса на примере взаимодействия молекулы АВ и атома С.

23. Влияние ионной силы раствора на скорость реакции между ионами. Вывод уравнения Бренстеда- Бьеррума. Графический анализуравнения.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Зачет с оценкой по дисциплине «Химическая кинетика» проводится в 5 семестре и включает контрольные вопросы по разделам1и2учебнойпрограммыдисциплины.Билетдля***зачета с оценкой***состоитиз4вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов за каждыйвопрос.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии *В.Ю.Конюхов* (Подпись) «_ ___»_____20г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, профиль** **Профиль – «Органическая химия»**
Билет № 1 1. Дифференциальная и интегральная формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции. Период полупревращения реакции 1-го порядка. 2. Разветвлённые цепные реакции. Предельные явления при протекании разветвленных цепных реакций. Верхний и нижний пределы воспламенения, их зависимость от различных факторов. 3. Катализ гомогенный и гетерогенный, примеры. 4. Кинетика и механизм каталитических реакций. Стадийный и слитный механизмы катализа, энергетические диаграммы.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Учебник для ВУЗ-ов.-М: Химия,2012, -840с.

2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для специалистов. Учебник для ВУЗов. - Тула: Аквариус, 2014,-640с.

3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. -М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013. -126с.

4. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. -М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011. -179 с.

5. Краткий справочник физико-химических величин. / Под ред. А.А.Равделя, А.М.Пономарёвой. -Л.: Химия, 1983 или -С.Пб.:Химия,1999

6. КудряшовИ.В.,КаретниковГ.С.Сборникпримеровизадачпофизическойхимии.-М.:

Высшая школа, 1991. -527 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Мерецкий А.М. Электрохимия, кинетика и катализ. Терминология, символика и единицы измерения. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2017. 112с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия -М.: Высш. школа, 1999. -527с.
3. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. -М.: Высш. школа, 1995, т.2. -319с.
4. Мерецкий А.М. Применение рекомендаций ИЮПАК в курсе физической химии. -М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2016. -96с.
5. ВишняковА.В.,ГребенникА.В.,ФедороваТ.Б.Физическаяхимиявформатеосновных понятий, определений и уравнений. -М: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. -112с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN:0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика»http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Directhttp://www.sciencedirect.com.
- Издательство American Chemical Society (ACS)http://pubs.acs.org.
- Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG)http://www.nature.com.
- Издательство Wiley-Blackwell http://www3.interscience.wiley.com.
- Издательство SPRINGER http://www.springerlink.com.
- Журнал SCIENCE http://www.science.com
- Российская научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспеченияосвоениядисциплины:компьютерныепрезентации16интерактивныхлекций. Дляосвоениядисциплиныиспользуютсяследующиенормативныеинормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Обобразовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/2974(дата обращения:24.08.2018).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов

высшегообразования[Электронныйресурс]–Режимдоступа:http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/11047(дата обращения:24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования.КонсалтинговыйцентрИОСООРФ[Электронныйресурс]– Режимдоступа:http://www.openet.ru(дата обращения: 24.08.2018).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/(дата обращения:24.08.2018).

– ФЭПО:соответствиетребованиямФГОС[Электронныйресурс]– Режимдоступа:http://fepo.i-exam.ru/(дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химическая кинетика» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярноеповторениезаконспектированноголекционногоматериала,атакжедополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательнымфиксированиембиблиографическихданныхисточника.Изучениематериала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценкизнаний.

Совокупнаяоценкатекущейработыстудентаспециалитетавсеместрескладывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходитв

5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***зачета с оценкой***. Максимальная оценка ***зачета с оценкой*** составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Химическая кинетика» изучается в 5 семестре специалитета.

Приподготовкеипроведениизанятийпреподавательдолженориентироватьсянато, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектированияизучаемогоматериала.Всвязисэтимматериалкурсадолженопираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения,определенияипрактическиевыводыизтеоретическихположений.Назанятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала длязанятийжелательнообращатьсякопытуведущихзарубежныхиотечественныхнаучно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить ихсравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
		Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС –	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по

	система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химическая кинетика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочие компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

	Наименование	Реквизиты договора		Срок

№ п/п	программного продукта	поставки	Количество лицензий	окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014	1	бессрочная
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
4	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Химическая кинетика	*Знает:* − основные кинетические закономерности протекания химическихреакций; − теории химической кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетныхметодов; − основытеориифотохимическихцепных реакций, реакций в растворах. особенности их стадийного протекания и условияосуществления; *Умеет:* − применять теоретические знания и	Оценка за контрольные работы №1 и №2 Оценка за ***зачет с оценкой***

	экспериментальные методыисследования физическойхимиидлярешениявопросов, возникающих при изучении кинетики химическихреакций; − находить скорость и устанавливать порядок химическойреакции; − проводитьанализикритическиоценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённыхопытов. *Владеет*: − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора)на скорость химическойреакции. − комплексом методов определения порядка и скоростиреакции; − подходами для установления лимитирующей стадии имеханизма изучаемой химической реакции.	
Раздел 2. Катализ	*Знает:* − основные кинетические закономерности протекания химическихреакций; − основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствиикатализатора. *Умеет:* − применять теоретические знания и экспериментальные методыисследования физическойхимиидлярешениявопросов, возникающих при изучении кинетики химическихреакций; − проводитьанализикритическиоценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённыхопытов. *Владеет*: − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора)на скорость химическойреакции. − Подходами для установления лимитирующей стадии имеханизма изучаемой химической реакции.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***зачет с оценкой***

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательногопроцесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 №АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химическая кинетика»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Катализ в органической химии»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«28» августа 2019 г., протокол №1

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	5
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия	8
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
8.1	Примеры тем рефератов	9
8.2	Примеры экзаменационных вопросов	10
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.1	Рекомендуемая литература	11
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	13
11.	Методические указания для преподавателей	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном	13
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	15
13.2	Учебно-наглядные пособия	15
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	15
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	15
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	15
14.	Требования к оценке качества освоения программы	16
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	17

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой физической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Катализ в органической химии» относится к вариативной части обязательных дисциплинучебного плана (Б1.В.7) и рассчитана на изучение дисциплины в первом семестре обучения. Целью является углубление знаний о кинетике химических реакций, овладение знаниямио катализе и адсорбции на современном уровне и во взаимосвязи с другими науками.

«Катализ в органической химии» является важнейшей составной частью естествознания. Поэтому физико-химические теории каталитических процессов используют для решения самого широкого круга современных научных и технических проблем. Понятия и методы, используемые в курсе «Катализ в органической химии», будут применены при выполнении выпускных квалификационных работ.

Задачи дисциплины: ознакомление с современными представлениями о катализе, механизмах каталитических реакций и роли катализа в современной промышленности — химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей, биохимической и пищевой. Особое внимание уделяется рассмотрению важнейших закономерностей кинетика каталитических реакций и взаимосвязи с физико-химическими свойствами веществ.

Дисциплина «Катализ в органической химии» предназначена для специалистов, прослушавших курсы фундаментальных дисциплин по неорганической, органической, аналитической и физической химии. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Катализ в органической химии» способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен

Знать:

– сущность, закономерности катализа, его роль в химии;

– основные направления развития теоретических представлений о природе каталитического действия;

– особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций и методы ее исследования;

– основные методы приготовления гетерогенных катализаторов, а также иметь представление о влиянии термической обработки, закономерностях формирования фазового состава и текстуры при термическом разложении солей и гидроксидов, спекании пористых тел;

– основы физико-химических методов исследования свойств катализаторов.

Уметь:

– проводить системные исследования в области катализа по приоритетным направлениям;

– выполнять кинетические расчеты для гетерогенных каталитических реакций;

– применять различные физико-химические методы для исследования каталитических реакций.

Владеть:

– необходимыми знаниями в области исследования и применения гетерогенных катализаторов и каталитических процессов и навыками их использования для решения фундаментальных и прикладных задач.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Лабораторные работы (Лаб)	0,9	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Лекции (Лек)	0,4	12
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Лабораторные работы (Лаб)	0,9	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. Часов				
		Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа

1.	Введение. Основные понятия	25	4	4	8	10
2.	Кислотный катализ	29,2	4	4	8	11,2
3.	Катализ на металлах. Реакции с участием водорода	29,2	4	4	8	11,2
4.	Каталитическое окисление	25	4	4	8	12
	ИТОГО	**108,4**	**16**	**16**	**32**	**44,4**
	Экзамен	35,6				
	ИТОГО	**144**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Основные понятия

1. Роль катализа в химии. Определение катализа, его виды и основные понятия

Определения катализа. Основные этапы развития представлений о катализе. Каталитические процессы в природе. Роль катализа в современной промышленности – химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей, биохимической и пищевой. Активность и стабильность катализаторов. Промоторы и каталитические яды (ингибиторы). Влияние катализаторов на селективность параллельных, последовательных, последовательно-параллельных и других сложных реакций. Зависимость селективности от конверсии в сложных реакциях при участии катализаторов на отдельных стадиях. Связь катализатора с термодинамикой.

2. Развитие представлений в области катализа. Теории катализа

Механизм каталитических реакций, каталитический цикл. Развитие представлений об активных центрах. Мультиплетная теория А.А. Баландина и другие современные теории катализа. Методы и примеры построения кинетических уравнений каталитических реакций, их связь с механизмом реакции. Стационарное состояние различных форм каталитического комплекса. Современная систематика каталитических реакций.

3. Адсорбция и ее роль в катализе

Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитической реакции. Природа адсорбционного взаимодействия. Физическая адсорбция и хемосорбция. Изотермы адсорбции. Теплота адсорбции и ее зависимость от степени заполнения поверхности. Простейшие типы адсорбционных слоев (Лэнгмюра, Брунауэра – Эммета – Теллера, Фрейндлиха). Учет неоднородности поверхности. Адсорбционные методы измерения поверхности катализатора и концентрации каталитически-активных центров. ИК- и УФ-спектроскопия в адсорбции и катализе.

4. Кинетика гетерогенных каталитических реакций

Микро- и макрокинетика гетерогенных каталитических реакций. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций, их признаки и методы экспериментального подтверждения. Кинетическая область гетерогенного катализа. Уравнение Лэнгмюра – Хиншельвуда. Кинетика реакций при сравнимых скоростях адсорбции и химической реакции на поверхности. Внешнедиффузионная и переходные с ней области катализа, кинетика реакций. Внутридиффузионная и переходные с ней области гетерогенного катализа, кинетика, фактор эффективности, модуль Тиле. Область протекания и селективность гетерогенно-каталитических реакций.

Модуль 2. Кислотный катализ

1. Гомогенный кислотный катализ

Определения. Основные классы реакций, протекающие по механизму гомогенного кислотного катализа. Механизмы гомогенного кислотного катализа: специфический и общий. Современные представления о механизмах гомогенного катализа: сольватация H+, механизмы с учетом сольватации, сверхкислоты. Промышленные процессы.

2. Гетерогенный кислотный катализ

Гетерогенные катализаторы кислотной природы. Роль бренстедовских и льюисовских кислотных центров в хемосорбции и катализе на оксидах алюминия, кремния и алюмосиликатах. Модифицированные и смешанные оксидные катализаторы. Цеолитные катализаторы, связь их активности с типом цеолита, наличием гидроксильных групп, природой и концентрацией введенных в цеолит ионов. Молекулярно-ситовые свойства цеолитных катализаторов. Основные классы реакций осуществляемых на гетерогенных кислотных катализаторах. Промышленные процессы: каталитический крекинг и изомеризация парафинов. Технологическое оформление процессов.

Модуль 3. Катализ на металлах. Реакции с участием водорода

1. Катализ на металлах (гидрирование, гидрогенолиз, и т.д.). Реакции с участием H2

Металлы и сплавы как катализаторы. Корреляция между каталитической активностью металлов и степенью участия d-электронов в образовании металлических связей. Локальные и коллективные электронные взаимодействия при хемосорбции и катализе на металлах и сплавах. Роль π-комплексов в катализе на металлах в сплавах. Электронная трактовка хемосорбции и катализа на полупроводниках. Связь каталитической активности с положением уровня Ферми. Структурная чувствительность реакций. Механизм гидрирования этилена. Механизм гидрогенолиза этана.

2. Нанесенные металлические катализаторы

Металлические катализаторы на носителях. Зависимость каталитических свойств металлов от дисперсности частиц металла и от предварительной термообработки. Катализ оксидами переходных металлов. Методы приготовления гетерогенных катализаторов: осаждение, пропитка, кристаллизация, золь-гель метод, механохимический метод. Термическая обработка катализаторов. Закономерности формирования фазового состава и текстуры при термическом разложении солей и гидроксидов. Спекание пористых тел. Факторы, определяющие дисперсность активного компонента. Пористая структура катализаторов, способы ее формирования и методы исследования. Ртутная порометрия. Степень использования поверхности пор катализатора. Оптимальная структура пор катализатора. Риформинг и другие реакции, протекающие на нанесенных катализаторах.

3. Получение синтез-газа и процессы на его основе. Синтез Фишера-Тропша. Синтез аммиака

Основные промышленные каталитические процессы. Получение водорода и синтез-газа каталитической конверсией углеводородов. Паровая конверсия в получении синтез-газа. Реакции, лежащие в основе процесса. Условия проведения процесса и причины выбора этих условий. Катализаторы процесса. Синтез Фишера-Тропша, термодинамика и условия проведения процесса. Диссоциативный и ассоциативный механизмы: стадии роста и обрыва цепи. Понятие о схеме Андерсона. Катализаторы Фишера-Тропша. Синтез аммиака, термодинамика и условия проведения. Механизм реакции, катализаторы.

Модуль 4. Каталитическое окисление

1. Каталитическое окисление. Общие принципы. Полное и селективное каталитическое окисление

Два основных класса процессов каталитического окисления. Катализаторы процессов окисления. Формы активного кислорода. Механизмы каталитического окисления. Механизм Марса-Ван Кревелена. Зависимость кинетики процесса окисления от подвижности кислорода решетки оксида. Зависимость активности и селективности катализатора окисления от подвижности кислорода (энергии связи кислород-катализатор).

2. Полное окисление. Каталитические методы защиты окружающей среды. Автомобильные каталитические нейтрализаторы. Получение серной кислоты

Катализаторы полного окисления. Формы активного кислорода и основные закономерности кинетики. Экологический катализ. Трехмаршрутный автомобильный катализатор (TWC). Основные реакции, протекающие на TWC. Механизмы каталитического окисления моноксида углерода на металлических и оксидных катализаторах. Основные закономерности каталитического окисления углеводородов. Лимитирующая стадия процесса. Окисление неорганических соединений. Получение серной и азотной кислот.

3. Селективное окисление. Методы повышения селективности реакций каталитического окисления. Синтез этиленоксида и принципы «зеленой химии». Синтез акролеина и акриловой кислоты

Основные принципы проведения реакций селективного окисления. Окисление этилена в этиленоксид. Катализатор процесса и его механизм согласно Килти-Захтлеру и Ван Сантену. Роль промоторов. Окисление пропилена в акролеин. Механизм процесса и функции различных компонентов катализатора.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	сущность, закономерности катализа, его роль в химии		+	+	+	+
2.	основные направления развития теоретических представлений о природе каталитического действия		+	+	+	+
3.	особенности кинетики гетерогенных каталитических реакций и методы ее исследования		+	+	+	+
4.	основные методы приготовления гетерогенных катализаторов, а также иметь представление о влиянии термической обработки, закономерностях формирования фазового состава и текстуры при термическом разложении солей и гидроксидов, спекании пористых тел		+	+	+	+
5.	основы физико-химических методов исследования свойств катализаторов		+	+	+	+
	Уметь:					
6.	проводить системные исследования в области катализа по приоритетным направлениям		+	+	+	+
7.	выполнять кинетические расчеты для гетерогенных каталитических реакций		+	+	+	+
8.	применять различные физико-химические методы для исследования каталитических реакций		+	+	+	+
	Владеть:					
9.	необходимыми знаниями в области исследования и применения гетерогенных катализаторов и каталитических процессов и навыками их использования для решения фундаментальных и прикладных задач		+	+	+	+
	Код и наименование УК	***Код и наименование индикатора достижения УК***				
10.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	***Код и наименование индикатора достижения ПК***				
11.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+
		ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Катализ в органической химии» в объеме 16 часов (0,5 зач. ед.).
Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями рассматриваемых основ и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1	Основные понятия и определения катализа. Принцип каталитического действия.
2	Механизм каталитических реакций, каталитический цикл. Развитие представлений об активных центрах.
3	Адсорбция как стадия гетерогенно-каталитической реакции. Природа адсорбционного взаимодействия.
4	Микро- и макрокинетика гетерогенных каталитических реакций.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Катализ в органической химии» в объеме 32 часов (1 зач. ед.).
Лабораторные занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных и практических занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями рассматриваемых основ и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов
1	ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ГОМОГЕННОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА ГАЗОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ Изучить гомогенно-каталитическое разложение пероксида водорода в растворе под действиемионовCr2O7 -2 получить зависимости константы скорости реакции и константы равновесия реакции распада промежуточногосоединения $H_2Cr_2O_9$ иона Cr_2O_9 от концентрации катализатора. Изучить зависимости скорости реакции разложения пероксида водорода от	8

	температуры.Построить графики. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов. Оформление отчета.	
2	ИЗУЧЕНИЕ СКОРОСТИ ОМЫЛЕНИЯ ЭТИЛАЦЕТАТА В ПРИСУТСТВИИ ИОНОВ ГИДРОКСИДА КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ. Определить значение константы скорости реакции при разных температурах, рассчитать энергию активации и предэкспоненциальный множитель. Построить графики. Выполнение (экспериментальная часть) работы.Обработка результатов экспериментов. Оформлениеотчета.	8
3	КАТАЛИЗ И КАТАЛИЗАТОРЫ. Изучить влияние разных катализаторов на скорость протекания реакции разложения перекиси водорода. Изучить каталитическое действие воды в реакции цинка с иодом. Изучить влияние величины поверхности реагирующих веществ на скорость гетерогенной реакции. Изучить реакцию автокатализа. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов. Оформление отчета.	8
4	СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ СКОРОСТИ РАСПАДА КОМПЛЕКСНОГО ОКСАЛАТА МАРГАНЦА. Рассчитать значение константы скорости реакции при разных температурах и энергию активации. Построить графики. Выполнение (экспериментальная часть) работы. Обработка результатов экспериментов. Оформление отчета.	8

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Катализ в органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента объеме 44 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала по разделам курса;
– подготовку реферата на заданную тему;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса.
– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примеры тем рефератов

В процессе самостоятельной работы студенты готовят реферат. Тему реферата студент может выбрать самостоятельно, основываясь на собственных научных интересах.

8.1. Примеры тем рефератов

1. Катализ, перспективы развития производства катализаторов в РФ.
2. Роль российских и советских ученых в развитии теории о катализе.
3. Теории гетерогенного катализа, заблуждения и перспективы развития.
4. Адсорбция, роль адсорбции в катализе.
5. Методы экспериментального исследования адсорбции.
6. Методыэкспериментального определения дифференциально-молярной изостерической теплоты адсорбции.
7. Методы исследования структуры катализаторов.
8. Методы определения удельной и активной поверхности катализаторов.
9. Удельная каталитическая активность методы измерения.
10. Гомогенный катализ в химической промышленности.
11. Ферментативный катализ, особенности, перспективы развития.
12. Гетерогенный катализ в химической промышленности.
13. Каталитический риформинг, кинетика процесса и катализаторы.
14. Каталитический крекинг, кинетика процесса и катализаторы.
15. Каталитическое гидрирование, кинетика процесса и катализаторы.
16. Каталитическое окисление метана, кинетика процесса и катализаторы.
17. Катализ в производстве серной кислоты, кинетика процессов.
18. Катализ в синтезе аммиака, механизм и кинетика процесса, уравнение Темкина- Пыжова.
19. Катализ в синтезе гидроксиламинасульфата, механизм и кинетика процесса.
20. Каталитическое гидрирование ароматических соединений, кинетика процесса и катализаторы.
21. Каталитический синтез метанола на медных катализаторах, механизм и кинетика процесса.
22. Катализ в нефтепереработке.
23. Процессы каталитического синтеза капролактама.
24. Теории кислот и оснований, применение для объяснения механизмов гомогенного катализа.
25. Особенности жидкофазных гетерогенно-каталитических процессов, кинетика растворения газов, особенности внешней диффузии.
26. Фактор эффективности (степень использования поверхности) в гетерогенном катализе, методы определения.
27. Промоторы катализаторов: электронные и структурные, применение в промышленности.
28. Каталитические установки для экспериментального изучения гетерогенного катализа, проточно-циркуляционные системы.
29. Катализ в производстве полимеров, механизмы и кинетика процессов.
30. Катализ на металлах.
31. Катализ в окислительной конверсии метана.
32. Спилловер водорода в гетерогенном катализе.
33. Гетерогенно-каталитические реакции диоксида углерода.
34. Промежуточные соединения и механизмы гетерогенных каталитических реакций. Окислительные реакции с участием молекулярного кислорода и серы.
35. Проблемы разработки каталитических дожигателей отходящих газов

автомобилей.

8.2. Примеры экзаменационных вопросов

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1. Катализатор как индивидуальное химическое вещество и как смесь химических веществ. Основные компоненты катализатора.
2. Понятие об активном компоненте катализатора. Понятие об активном центре, его окружении и носителе.
3. Классификация катализаторов на основе их химического состава. Классификация катализаторов на основе фазового состояния компонентов. Классификация каталитических процессов.
4. Основные причины каталитического действия. Формы промежуточного химического взаимодействия при катализе.
5. Активация реагентов при взаимодействии с активным центром, сближение реагентов при взаимодействии с активным центром, снятие запрета по симметрии.
6. Роль энергетического и структурного факторов при взаимодействии реагирующих веществ с катализатором.
7. Гомогенный катализ кислотами и основаниями в растворе. Роль протонированных и депротонированных структур в кислотно-основном катализе.
8. Скорость реакций переноса протона в растворе. Специфический и общий катализ. Кинетика кислотно- основных каталитических реакций. Соотношение Бренстеда.
9. Образование металлоорганического соединения как типичная стадия механизмов каталитических процессов с участием металлокомплексов.
10. Основные ключевые стадии перегруппировок металлоорганических соединений: окислительное присоединение, восстановительное элиминирование, внедрение, реакции сдвига.
11. Каталитический цикл как последовательность ключевых стадий. Правила Хиггинсона, Пирсона и Толмана для цикла. Матричный эффект.
12. Правило Г.К. Борескова о примерном постоянстве удельной каталитической активности. Классификация реакций по М. Будару.
13. Примеры структурно- чувствительных и структурно-нечувствительных реакций. Возможные причины влияния дисперсности на каталитические свойства.
14. Реакции окисления и стадии механизма окисления органических соединений в присутствии металлокомплексных каталитических систем.
15. Природа стадии активации кислорода. Гомо- и гетеролитический механизмы окисления. Окисление толуола вбензойную кислоту. Окисление олефинов в окиси олефинов.
16. Два принципа действия металлокомплексных катализаторов окисления органических веществ молекулярным кислородом.
17. Особенности активации молекулы кислорода твердыми оксидами. Реакции полного и селективного окисления.
18. Применение теории поля лигандов (концепция энергии стабилизации кристаллическим полем) для объяснения каталитических свойств оксидов. Классификация механизмов каталитического окисления.
19. Полимеризация олефинов на гетерогенных катализаторах. Механизм роста полимерной цепи.
20. Число активных центров и их реакционная способность. Механизм

стереорегулирования при изотактической и синдеотактической полимеризации.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Катализ в органической химии» проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии В.Ю. Конюхов (Подпись) «_ » 20 г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия**
Билет № 1 1. Явление катализа. Открытие каталитических явлений. Феноменология явления катализа. Катализ и инициирование. Химическая сущность катализа. Роль катализа в становлении и развитии современной промышленности. Роль катализа в живой природе. 2. Кинетические закономерности гомогенного катализа. Вывод кинетического уравнения с применением метода стационарных концентраций. Случаи Аррениуса и Вант-Гоффа. **3.** Фактор эффективности для сферических гранул катализатора, вывод и анализ уравнения для реакций первого порядка.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Боресков Г.К. Катализ. Ч.1, 2. Новосибирск, 1971. 267 с.
2. Кузнецов В.И. Развитие учения о катализе. М.: Наука, 1964. 424 с.
3. Рогинский С.З. Гетерогенный катализ. Некоторые вопросы теории. М.: Наука, 1979. 416 С.
4. Панченков Г.М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. М.: Химия, 1974. 592 с.
5. Полторак О.М. Лекции по теории гетерогенного катализа. М.: Изд-во МГУ, 1968. 155 с.

Б. Дополнительная литература

1. Березин И.В., Мартинск К. Основы физической химии ферментативного

катализа. М.: Высш. шк., 1977. 280 с.
2. Сетерфилд Ч. Практический курс гетерогенного катализа. М.: Мир, 1984. 520 с.
3. Хенрици-Оливэ Г., Оливэ С. Координация и катализ. М.: Мир, 1980. 422 с.
4. Накамура А., Цуцуи М. Принципы и применение гомогенного катализа. М.: Мир, 1983. 229 с.
5. Мастерс К. Гомогенный катализ переходными металлами. М.: Мир, 1983. 300 с.
6. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1986. 303. С.
7. Кожевников И.В. Катализ кислотами и основаниями. Н.: Изд-во НГУ, 1991. 224 с.
8. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. ИКЦ Академкнига, 2004. 679 с.
9. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2010. 504 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:
1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
2. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
3. Журнал «Химическая физика» http://j.chph.ru
4. Журнал «Теоретические основы химической технологии» http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет
1. Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
2. Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
3. Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG) http://www.nature.com.
4. Издательство Wiley-Blackwellhttp://www3.interscience.wiley.com.
5. Издательство SPRINGER http://www.springerlink.com.
6. Журнал SCIENCE http://www.science.com
7. Российская научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Катализ в органической химии» включает 4модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за написание реферата и устный опрос во время семинара (максимальная оценка 60 баллов).
В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме реферата и завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Катализ в органической химии» изучается в 7 семестре.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалистатуре, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно- исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия

проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Катализ в органической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Лаборатория для лабораторных занятий по изучаемой дисциплине. Химические реактивы и химическая посуда. Комплекс для физико-химического лабораторного практикума (приборы).

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. Контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. Накладная №132 от 19.12.2014	1	бессрочная

		Акт приема- передачи от 19.12.2014		
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
1. Введение. Основные понятия	Знает: сущность явления катализа, причины ускорения и возбуждения химических реакций под влиянием катализаторов; основные механизмы гетерогенного катализа; принципы каталитического действия для основных классов каталитических реакций: кислотно-основный катализ, катализ металлами, оксидами, цеолитами, металло-комплексный катализ, ферментативный катализ и основы мембранного катализа; основные направления развития теоретических представлений о предвидении каталитического действия. Умеет: обсуждать результаты исследований, ориентироваться в современной литературе по катализу вести научную дискуссию по вопросам физической химии и катализа. Владеет: способностью и готовностью проводить	Оценка за реферат Оценка за защиту лабораторной работы Оценка за экзамен

	физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.	
2. Кислотный катализ	Знает: сущность явления катализа, причины ускорения и возбуждения химических реакций под влиянием катализаторов; основные механизмы гетерогенного катализа; принципы каталитического действия для основных классов каталитических реакций: кислотно-основный	Оценка за реферат Оценка за защиту лабораторной работы Оценка за экзамен
3. Катализ на металлах. Реакции с участием водорода	Катализ металлами, оксидами, цеолитами, металло-комплексный катализ, ферментативный катализ и основы мембранного катализа; методы определения каталитической активность и селективности. Кинетику гетерогенных каталитических реакций; основные направления развития теоретических представлений о предвидении каталитического действия. Умеет: обсуждать результаты исследований, ориентироваться в современной литературе по катализу вести научную дискуссию по вопросам физической химии и катализа. Владеет: способностью и готовностью проводить физико-химические расчеты с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные физико-химические измерения, пользоваться справочной литературой по физической химии; способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Оценка за реферат Оценка за защиту лабораторной работы Оценка за экзамен

	навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов.	
4. Каталитическое окисление	Знает: сущность явления катализа, причины ускорения и возбуждения химических реакций под влиянием катализаторов; основные механизмы гетерогенного катализа; принципы каталитического действия для основных классов каталитических реакций: кислотно-основный катализ, катализ металлами, оксидами, цеолитами, металло-комплексный катализ,	Оценка за реферат Оценка за защиту лабораторной работы Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Психология для химиков»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой социологии, к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» мая 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Семинарские занятия	10
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
	8.1. Примерная тематика группового проекта «Моя профессия в современном российском обществе»	11
	8.2. Примерная тематика рефератов/докладов с презентацией	11
	8.3. Примеры форм текущего, промежуточного и заключительного контроля освоения дисциплины	13
	8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)	14
	8.5. Примерные темы семинаров – практикумов	15
	8.6. Примеры индивидуальных заданий	16
	8.7. Примеры деловой игры	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
	9.1. Рекомендуемая литература	19
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	22
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	24
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	26
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	26
	13.2. Учебно-наглядные пособия	27
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	27
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	27
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	27
14.	Требования к оценке качества освоения программы	27
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Психология для химиков» составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) для обучения в специалистатуре, рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания социально-психологических дисциплин на кафедре социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.
Дисциплина «Психология для химиков» относится к вариативной части учебного плана и рассчитана на изучение в течение одного семестра. Преподавание курса «Психология для химиков» основано на принципах связи с современностью, интерактивных методах обучения, овладении коммуникативной, мировоззренческой и методологической культурой.

Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять критический анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и реализовывать стратегию профессионального развития.

Задачи дисциплины направлены наформирование у студентов: системных знаний и представлений о современном российском обществе, о новых условиях и возможностях развития личности, месте и роли будущего выпускника вуза; компетенций, необходимых для личностного и профессионального становления в процессе обучения в вузе и профессиональной деятельности специалиста в рамках управленческих взаимоотношений; способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде, управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития.
Курс «Психология» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализаци «Органическая химия», на программе специалитета, должен *обладать* следующими общекультурными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1** Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели **УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов **УК-3.3** Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон
УК-6. Способен определять и	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их

реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания **УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);

– психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;

– способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

Уметь:

– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

Владеть:

– навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);

– навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;

– методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается на базе знаний, полученных обучающимися по истории, философии, психологии, социологии. Контроль освоения обучающимися материала курса осуществляется путем проведения контрольных точек и зачета.Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 ЗЕТ (72 час.), в том числе 32 ч. – лекционные занятия, 16 ч. – семинарско-практические занятия, 24 ч. – самостоятельная работа. Итоговой формой контроля является зачет.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для обучающихся очного отделения

		Академ. часов			
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Сем. зан.**	**Сам. работа**
1	**Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности**	**34**	**14**	**8**	**12**
1.1	Современное общество в условиях глобализации и информатизации.	5	2	1	2
1.2	Общее понятие о личности.	5	2	1	2
1.3	Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.	7	3	2	2
1.4	Когнитивные процессы личности.	5	2	1	2
1.5	Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.	7	3	2	2
1.6	Психология профессиональной деятельности. **1-я Контрольная точка**	5	2	1	2
2	**Раздел 2. Человек как участник трудового процесса**	**38**	**18**	**8**	**12**
2.1	Основные этапы развития субъекта труда.	7	4	2	1
2.2	Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.	5	3	1	1
2.3	Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.	6	3	1	2
2.4	**Профессиональная коммуникация.**	5	2	1	2
2.5	**Психология конфликта.**	5	2	1	2
2.6	**Трудовой коллектив. Психология совместного труда.**	5	2	1	2
2.7	**Психология управления. 2-я Контрольная точка**	5	2	1	2
	ИТОГО	**72**	**32**	**16**	**24**
	ЗАЧЕТ				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности.

1.1.Современное общество в условиях глобализации и информатизации.

Типы современных обществ: общество риска, общество знания, информационное общество. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии. Личность в современном обществе. Рефлексирующий индивид. Человек как субъект деятельности. Самодиагностика и самоанализ профессионального развития.

1.2. Общее понятие о личности.

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

1.3. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

1.4. Когнитивные процессы личности.

Общая характеристика когнитивных (познавательных) процессов личности. Ощущение и восприятие: виды, свойства, особенности развития. Внимание и память: виды, свойства, функции. Развитие и воспитание внимания. Возрастные и индивидуальные особенности памяти. Приемы рационального заучивания. Мышление и его формирование. Типология мышления: формы, виды, операции, индивидуальные особенности. Мышление и речь. Способы активизации мышления. Воображение: виды, функции, развитие. Воображение и творчество. Приемы эффективного чтения. Тренировка памяти и внимания.

1.5. Функциональные состояния человека в труде.Стресс и его профилактика.

Общее понятие об эмоциях и чувствах: функции, классификация, особенности развития. Способы управления своим эмоциональным состоянием. Общее представление о воле. Психологическая структура волевого акта. Развитие и воспитание силы воли. Функциональные состояния человека в труде. Регуляторы функциональных состояний. Классификация функциональных состояний. Психологический стресс как функциональное состояние. Психология стресса. Профилактика стресса и формирование стрессоустойчивости.Методы управления функциональными состояниями.

1.6. Психология профессиональной деятельности.

Человек и профессия. Структура профессиональной деятельности. Психологические направления исследования человека в структуре профессиональной деятельности. Профессиографирование как метод изучения профессиональной деятельности. Виды профессиографирования. Задачи психологии профессиональной деятельности. Психологические признаки и регуляторы труда. Профессионально важные качества.

Раздел 2. Человек как участник трудового процесса.

2.1. Основные этапы развития субъекта труда.

Человек как субъект труда: структура основных компонентов. Этапы развития субъекта труда (периодизация Е. А. Климова). Кризисы профессионального становления (Е. Ф. Зеер). Внутриличностный конфликт и способы его разрешения.

2.2. Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.

Потребности и мотивы личности. Классификация потребностей и виды мотивации. Иерархия потребностей (пирамида А. Маслоу). Трудовая мотивация. Мотивы трудового поведения (В. Г. Подмарков). Основные теории трудовой мотивации и удовлетворенности трудом (Д. Макклеланд, Ф. Герцберг, В. Врум и др.). Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Психологические теории мотивации в организации. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.

2.3. Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.

Психологическая система трудовой деятельности. Мотивационный процесс как основа целеполагания. Этапы достижения цели. Структура мотивационного процесса. Критерии эффективности целеполагания. Классификация целей. Разработка программы реализации цели. Стратегическое планирование.

2.4. Профессиональная коммуникация.

Психология общения. Составные элементы процесса общения. Функции и виды общения. Типы общения. Характеристики личности, способствующие успешности общения. Обмен информацией и коммуникативные барьеры. Авторитарная и диалогическая коммуникация.Общение как взаимодействие (интеракция)**. Межличностное восприятие и построение имиджа. Профессиональное общение. Культура делового общения.**

2.5. Психология конфликта.

Конфликт как особая форма взаимодействия**. Структура, динамика, функции конфликтов. Основные стадии развития конфликтов. Классификация конфликтов.** Основные этапы поиска выходов из конфликтной ситуации. Профессиональные конфликты. Источники конфликтов. Конфликтогенные личности. Условия конструктивного разрешения конфликтов. Управление конфликтными ситуациями в коллективе. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

2.6. Трудовой коллектив. Психология совместного труда.

Группа. Коллективы. Организации. Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные, формальные и неформальные, референтные группы. Профессиональные коллективы. Динамика формирования коллектива. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Деятельность команд в организации. Социометрия. Психология совместной трудовой деятельности. Признаки группового субъекта труда. Классификация организаций. Способ организации совместной деятельности. Психология группы. Социально-психологические особенности малой организованной группы. Социально-психологический климат группы.

2.7.Психология управления.

Управление как социальный феномен. Субъект и объект управления. Управленческие отношения как предмет науки управления. Этапы ее развития. Управленческая деятельность. Основные управленческие культуры: характерные черты и особенности. Основные функции управленческой деятельности. Социально-психологическое обеспечение управления коллективом. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования. Проблема человека в системе управления. Личность и организация.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
	Знать:			
1.	основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.)		+	+
2.	психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности		+	+
3.	способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей		+	+
	Уметь:			
4.	анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания		+	+
5.	устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека		+	+
	Владеть:			
6.	навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных)		+	+
7.	навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности		+	+
8.	методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели		+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
9.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе	+	+

		системного и междисциплинарного подходов		
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**		
10.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+
		ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены Семинарско-практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 16 акад. ч. в 7 семестре (8 акад. ч – раздел 1; 8 акад. ч – раздел 2).

Раздел 1 (8 акад. ч). Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности

Семинарское занятие 1.

Личность в современном обществе. (Семинар-дискуссия) Тренинг знакомства.

Семинарское занятие 2.

Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры (семинар-практикум).

Семинарское занятие 3.

Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.

Семинарское занятие 4.

Стратегии развития и саморазвития личности Копинг-стратегии. Тренинг. «Личностный рост» Тренинг. «Искусство управлять собой» (семинар-практикум).

1-я Контрольная точка «Моя профессия в современном российском обществе» (защита группового проекта).

Раздел 2 (8 акад. ч.). Раздел 2. Человек как участник трудового процесса

Семинарское занятие 1.

Тайм-менеджмент в системе самоорганизации и самообразования личности. Методы и техники управления временем. Семинар – практикум «Один день студента».

Семинарское занятие 2.

Внутриличностный конфликт и способы его разрешения. Деловая игра.

Семинарское занятие 3.

Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Социометрия. Тренинг «Общения».

Семинарское занятие 4.

Руководство и лидерство. Опросник «Выявление лидерских качеств». Тренинг «Командообразования и лидерства».

Семинарское занятие 5.

Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации. (деловая игра)

2-я Контрольная точка

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Психология»предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 24 час., в том числе, самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 7 час., подготовка группового проекта в объеме 4 час., подготовка к деловой игре – 5 час., подготовку реферата/доклада презентации по курсу в объеме 8 час.

Внеаудиторнаясамостоятельнаяработа о б у ч а ю щ и х с я включаетследующиевидыдеятельности:

- проработку учебного материала(поконспектам, учебнойинаучной литературе);
- выполнение практической работы на самодиагностику, самоанализ;

- выполнение индивидуальных практических заданий;
- написание докладов и рефератов, подготовку презентаций;
- участие в подготовке группового проекта;

Самостоятельная работа обучающихся направлена на
- выработку навыков восприятия и анализа социально-психологических проблем;
-выработку навыков самоанализа и развития, конструирования жизненных стратегий;
-развитие способностей к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения, лидерских качеств;
- развитие мотивации и навыков к самообразованию и самопознанию.

Для решения этих задач обучающимся предлагаются тексты, видеофильмы, тесты и опросники, деловые игры, семинары-практикумы, семинары-дискуссии, подготовка группового проекта.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика группового проекта «Моя профессия в современном российском обществе»

Групповой проект по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка участия в групповом проекте – 15 баллов.

Примерные темы:

1. Химия как наука и призвание. Социальное значение науки химии. Мотивация выбора профессии химика. Как Вы пришли в науку химия?
2. Роль научного руководителя в формировании молодого ученого.
3. Какие положительные и негативные условия и факторы существуют в процессе обучения?
4. Какова тема Ваших научных интересов? Какую пользу обществу и человечеству могут принести Ваши научные открытия?
5. Социальная ответственность инженера химика-технолога,
6. Профессия исследователя химика-технолога в современном обществе
7. Профессия химика и сетевое общество.
8. Профессия химика в истории развития общества.
9. Новейшие открытия в химии и моя профессия.
10. Влияние развития химии на социальное развитие общества
11. Социальная экология и новейшие открытия химии
12. Химическое образование и общество знания.
13. Химическое образование и общество потребления.
14. Социальные проблемы химизации экономики и устойчивого развития.

8.2. Примерная тематика рефератов/докладов с презентацией

Реферат/доклад с презентацией по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата/доклада с презентацией – 4 баллов.

К Модулю 1. Пример тем докладов/рефератов для дискуссии к семинару на тему «Личность в современном обществе (семинар-дискуссия)». Тренинг знакомства.

1. Социальные типы личности. «Иметь или быть?» Э. Фромм.
2. Почему личность отчуждена от общества? (К. Маркс, Э. Фромм, Ж. Бодрийяр)
3. В каком обществе личность может быть счастливой? (Э. Фромм)

4. 20 марта – Всемирный день счастья. Как измерить счастье? В каких странах люди счастливы? Привести глобальную статистику.
5. Что собой представляет современное российское общество? Социальная структура российского общества.Привести данные госстата населения России в динамике за последние 30-50 лет: все население, по возрасту, полу, квалификации, уровню дохода.
6. «Русский крест»: демографические проблемы.
7. Проанализируйте историю России за последние 100 лет: какие социальные процессы пришлось пережить нашей стране?
8. Какова цель развития любого общества?
9. Каким было советское общество?
10. Какое будущее возможно у России?
11. Каковы социальные последствия информатизации общества? (привести статистику процессов информатизации и компьютеризации России и других стран мира за последние 20 лет).
12. Приведите статистику: процессы урбанизации России и в других странах мира за последние 100 лет.
13. Уровень доверия населения к власти в динамике за последние 20 лет. Привести данные ВЦИОМ (ФОМ)
14. Возможен ли в нашей стране рациональный капитализм?Возможна ли социальная рыночная экономика?
15. Может ли бизнес быть честным?
16. Общество потребления. Ж. Бодрийяр.
17. Обсуждение новых социальных практик:
18. «Нарастание играизации общества (игры в Интернете для разных возрастных групп)»
19. «Справедливая оплата труда».
20. «Быть как все».
21. Экологические практики «Довольствоваться малым».
22. Экопоселения.
23. Электронный коттедж.
24. Телесные практики.

К Модулю 2.Примерные темы рефератов/докладов с презентацией для обсуждения к семинару-практикуму. «Тайм-менеджмент в системе самоорганизации личности. Методы и техники управления временем. Семинар – практикум «Один день студента» (максимальная оценка участия в семинаре - 4 балла)

1. Основная концепция Тайм менеджмента.
2. Цель и ее критерии и характеристики.
3. Иерархия ценностей в тайм менеджменте.
4. Принцип Парето.
5. Понятие «иерархии целей».
6. Принцип SMART.
7. Поглотители времени.
8. Принятие решений. Определение приоритетности дел.
9. Хронометраж. Хронограмма рабочего дня и недели. Как его провести и анализировать его итоги.
10. Правила эффективного делегирования ответственности и полномочий.
11. Определение срочных и важных дел. Матрица Эйзенхауэра.
12. Влияние индивидуальных установок на эффективное использование времени.
13. Механизм самодисциплины. Инструменты самомотивации.

14. Тайм менеджмент в организации. Управление временем в деятельности руководителей.
15. Основные принципы управления временем.
16. Закон Норкотта Паркинсона.
17. Основные этапы управления временем.
18. Технические средства для эффективного управления временем.
19. Компьютер – универсальное средство управления временем.
20. Электронные средства планирования времени.
21. Использование телефона для управления временем.
22. Электронная почта – средство управления временем.

8.3. Примеры форм текущего, промежуточного и заключительного контроля освоения дисциплины.

Текущий и промежуточный контроль освоения материала осуществляется в следующих формах и **показателях:**

групповой проект –15 баллов
реферат/доклад – 4 балла (6 занятий)
деловая игра – 5 баллов (2 игры)
индивидуальные задания – 1 балл (11 заданий)

Всего в течение семестра - 60 баллов
Зачет – 40 баллов.
Итого – 100 баллов.

Раздел 1.(промежуточный контроль – 1-я контрольная точка)

Текущий контроль освоения материала модуля 1 проводится в форме контроля работы обучающегося на семинарских (практических) занятиях и выполнения им индивидуального задания. Промежуточный контроль по модулю 1 проводится в форме защиты - презентации группового проекта. Общая оценка 1-й контрольной точки складывается путем суммирования оценок за групповой проект (максимум 15 баллов), участия в деловой игре (максимум 5 баллов), участия с докладом/рефератом в дискуссии (максимум 16 баллов на 4-х семинарах). Индивидуальное задание – 6 - 6 баллов. Максимальная оценка по 1-й контрольной точке – 42 балла.

Раздел 2. (промежуточный контроль – 2-я контрольная точка)

Текущий контроль освоения материала модуля 3 проводится в форме контроля работы обучающегося на семинарских (практических) занятиях и выполнения им индивидуального задания.

Индивидуальное задание по тематике модуля 3 выполняется во время, выделенное на самостоятельную работу по курсу, представляется в форме отчета и оценивается 1 балл – 1 задание. Промежуточный контроль по модулю 3 проводится в форме участия в деловой игре, максимальная оценка за участие – 5 баллов. Общая оценка складывается путем суммирования оценок текущего контроля, участия с докладом/рефератом в дискуссии (максимум 8 баллов на 2-х семинарах), участия в деловой игре (максимум 5 баллов), выполнения индивидуального задания – 5 - 5 баллов. Максимальная оценка по 3-й контрольной точке – 18 баллов.

В течение семестра обучающихся по результатам 3-х контрольных точек получит максимальное количество баллов – 60. Для итогового контроля (получения зачета) он должен подготовиться для ответа на следующие вопросы (максимальное количество баллов – 40).

8.4. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет)

Максимальная оценка – 40 баллов.

1. Объект и предмет дисциплины Психология и психология управления Цель, задачи и место курса в подготовке специалиста.
2. Методы управления: социологические, социально-психологические и психологические.
3. Основные парадигмы и теоретические подходы в социологии и психологии управления
4. Современное общество в условиях глобализации и информатизации.
5. Типы современных обществ. Общество риска. Общество знания. Информационное общество.
6. Социальные и психологические последствия информатизации общества. Футурошок. Культурошок. Аномия. Адаптационные копинг-стратегии.
7. Особенности современного российского общества. Перспективы модернизации.
8. Демографические процессы.
9. Институты социализации личности.
10. Семья как социальный институт. Проблемы современной семьи и пути решения.
11. Институт образования. Непрерывное образование. Интернет-технологии.
12. Рынок труда.
13. Социально-психологические основы управления карьерой.
14. Планирование профессиональной карьеры.
15. Социальная значимость профессии. Роль химика-технолога в модернизации российского общества и решении социально-экологических проблем.
16. Личность. Понятие и сущность личности. Социальная и психологическая структура личности. Рефлексирующий индивид.
17. Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
18. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Ценности как основа целеполагания. Иерархия ценностей. Динамика ценностей.
19. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Цели и ключевые области жизни. "Иерархия целей"
20. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели.
21. Социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности. Копинг-стратегии.
22. Тайм-менеджмент в организации.
23. Эффективный Тайм-менеджмент. Суть принципов SMART и SMARTER?
24. Прокрастинация. Основные причины. Способы совладения с прокрастинацией.
25. Оптимизация расходов времени. Направления расходования времени.
26. Хронограмма рабочего дня и недели.
27. Подходы к планированию времени. Инструменты планирования времени.
28. Инструменты обзора задач. Основной принцип расстановки приоритетов.
29. Инструменты самомотивации.
30. Группа.Понятие группы. Виды групп: условные и реальные, большие и малые, первичные и вторичные.
31. Формальные и неформальные, референтные группы.
32. Профессиональные коллективы.
33. Динамика формирования коллектива.
34. Диагностика социальных групп. Социометрия.
35. Групповая сплоченность. Групповая динамика.
36. Деятельность команд в организации.
37. Руководство и лидерство. Руководство как разновидность власти.

38. Понятие власти и авторитета.
39. Структура власти (компоненты и ресурсы власти). Основания и виды власти. Централизация, децентрализация, делегирование власти.
40. Роль и функции руководителя. Стили руководства.
41. Оценка эффективности демократического, авторитарного и попустительского стилей.
42. Решетка стилей руководства Р. Блейка и Д. Моутона.
43. Мотивация поведения человека в организации. Сущность мотивации как функции управления в организации.
44. Природа мотивации. Функции мотивов поведения человека. Мотивация и управление. Классификация мотивов.
45. Психологические теории мотивации в организации.
46. Социально-экономические теории мотивации. Исследования мотивации. Методики определения мотивации к успеху.
47. Человеческие ресурсы организации и управленческие проблемы их эффективного использования.
48. Методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.
49. Управление конфликтными ситуациями в коллективе.
50. Социальные технологии предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.

8.5. Примерные темы семинаров – практикумов

К Модулю 1. Пример семинар- практикума на тему «Социально-психологические основы управления карьерой. Планирование профессиональной карьеры (семинар-практикум).

Обучающиеся самостоятельно формируют методический блок в зависимости от целей и задач практической работы на основе учебного пособия *(Ефимова Н. С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010.)*

1. Определение профессиональной направленности

- Определение типа личности (методика Дж. Холланда)
- Дифференциально-диагностический опросник (ДДО)
- Определение сферы профессиональных предпочтений

2. Определение личностно профессионально важных качеств

- Определение восприятия времени
- Определение восприятия пространства
- Определение тактильного и зрительного восприятия
- Изучение устойчивости, переключаемости и объема внимания
- Изучение индивидуальных особенностей памяти
- Личностный опросник – ЕРО,Г. Ю.Айзенк
- Тест Кеттела «16 pf – опросник»
- Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири)
- Определение поведенческих стратегий в стрессовых ситуациях
- Определение уровня склонности к риску (Опросник Т. Элерса)

Тест «Коммуникативный контроль» *(См. Самыгин С.И. Психология и психология управления:учебное пособие/ С.И.Самыгин, Г.И.Колесникова, С.Н. Епифанцев. – М.: КНОРУС,2016. – с.214-238.)*

К Модулю 2. Диагностика социальных групп. Групповая сплоченность. Групповая динамика. Социометрия. Тренинг «Общения»

Пример Методики диагностики межличностных отношений Т. Лири

Цель: определить ведущий тип отношения к окружающим.

	Типы отношений	13-16 Баллов	9-12 Баллов	0-8 Баллов
I	Авторитарный			
II	Эгоистичный			
III	Агрессивный			
IV	Подозрительный			
V	Подчиняемый			
VI	Зависимый			
VII	Дружелюбный			
VIII	Альтруистический			

Заполнить таблицу «Характеристика личности», опираясь на результаты тестов

Сильные стороны	Ресурсы	Риски

Заполнить таблицу

Я – сейчас	Я хочу в себе изменить	Что буду делать

Задание: написать самоанализ по результатам проведенной работы

К Модулю 2.Семинар – тренинг. «Руководство и лидерство. Опросник «Выявление лидерских межличностных качеств» Тренинг «Командообразования и лидерства».
Примеры методик диагностики готовности к социальному взаимодействию и выявлению лидерских качеств.
«Опросник на выявление лидерских качеств»
«Опросник оценки коммуникативной компетентности»
«Методика диагностики коммуникативной установки» (В.В. Бойко)
«Определение оценки уровня толерантности(терпимости) к людям»
«Методика самоконтроля в общении» (М. Снайдер)

8.6. Примеры индивидуальных заданий (максимальная оценка – 1 балл)
К Модулю 1. Примеры индивидуальных заданий по оформлению результатов самоисследования

1. Методика диагностики личности с помощью психогеометрического теста С. Деллингер (адаптация Г.И. Колесниковой)
2. Методика диагностики личности на мотивацию к успеху (Т. Элерс)
3. Методика диагностики степени готовности к риску (А.М. Шуберт)
4. Методика «Ценностные ориентации» (М. Рокич)
5. «Личностный опросник» (ЕРО) Г.Ю.Айзенк. Цель: Изучение своего типа темперамента.
6. Тест Айзенка: Н_____, И _____, Л_____.
7. Тест Кэттелла «16pf – опросник»
8. Цель:Изучение индивидуально-психологических особенностей личности.

Интеллект			9. Эмоционально-волевые						10. Коммуникативные свойства						
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4

9. Методика определения ориентации субъективного контроля Д. Роттера
Цель: определить тип ориентации контроля человека за ситуацией: интернальный и экстернальный. Локус-контроль: в делах: ___; во взаимоотношениях: ___; в решении личных проблем ____.

8.7. Примеры деловой игры (максимальная оценка 5 баллов)

К Модулю 1. ***Тема: «Внутриличностный конфликт»*** **Игра-тренинг "Земельный участок".**

I. *Цель игры.* Показать обучающимся механизмы вовлечения человека в состояние внутриличностного конфликта, ознакомить их со способами предотвращения конфликта и выхода из него, научить их методам стрессоустойчивости.

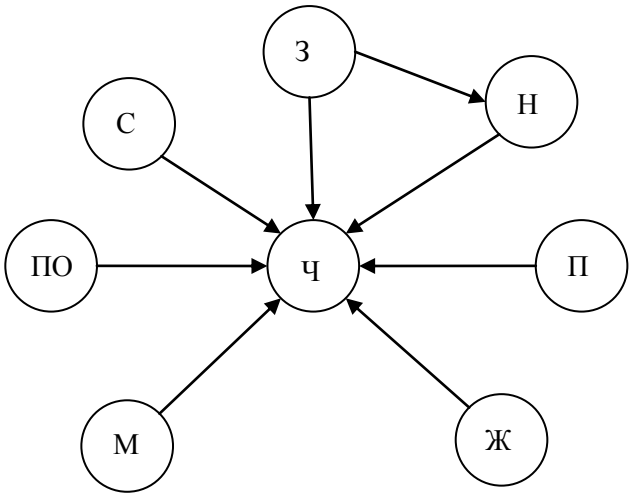


Рис. 1. Схема проведения игры

II. *Участники игры*.
1. Чиновник "Ч".
2. Начальник чиновника "Н".
3. Представитель общественности "ПО".
4. Проситель "П".
5. Представитель местной мафии "М".
6. Жена чиновника "Ж".
7. Совесть чиновника "С".
8. Группа экспертов "Э".
В игре могут принять участие от 7-8 до 30 и более человек.

III. *Установка.*
1. Муниципальный отдел по аренде и использованию земли возлагает некий чиновник "Ч". Отдел получил распоряжение соответствующих городских властей, запрещающее использование детских спортивных, игровых и иных площадок для каких-либо других целей (например, застройки, организации автостоянок и др.). Однако непосредственный начальник чиновника "Н" интерпретирует полученное распоряжение по-своему и требует от чиновника дать соответствующие указания на

ликвидацию некой детской площадки. Чиновник начинает выполнять указание начальника.
2. В это же время к чиновнику на прием приходят посетители:
а) представитель общественности “ПО”, который требует соблюдения закона и восстановления детской площадки;
б) проситель “П”, предлагающий взятку за предоставление ему в аренду очищаемой (освобождаемой) территории;
в) представитель местной мафии “М”, угрожающий чиновнику расправой, если искомая территория не будет передана его людям.
3. Окончив рабочий день, чиновник идет домой и с ним происходит следующее:
а) диалог со своей совестью по поводу того, что произошло с ним за день;

б) разговор с женой, которая недовольна его постоянными задержками на работе (“дети без отца; жена без мужа”). В свою очередь чиновника раздражает то, что его не понимают даже дома в семье.

IV. По*рядок проведения игры.*

1. Распределить все вышеперечисленные роли среди обучающихся (роль чиновника распределяется только по желанию претендента). Назначить группу экспертов.
2. Игра начинается с разговора начальника “Н” с чиновником “Ч”. Дальнейший порядок игры описан в Установке.
3. В ходе игры участники меняются ролями, привлекаются еще не вовлеченные непосредственно игроки.
4. Высказывание экспертов и подведение итогов игры-тренинга.
V. *Предостережение* (для руководителя игры).
Игра-тренинг “Внутриличностный конфликт” предполагает высокое эмоционально-психологическое напряжение игроков, особенно играющих роль чиновника. В ходе игры необходимо внимательно следить за психологическим состоянием “чиновника”, а при необходимости останавливать игру и менять роли. В заключении игры необходимо провести “реабилитацию” всех “чиновников”: сделать всесторонний анализ ситуации и выходов из них; ознакомить всех участников игры со способами защиты от фрустации.
Источник: Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. С. 282-284

К Модулю 2. Пример деловой игры к теме: «Межличностный конфликт в группе».

Деловая игра: “Конфликтная ситуация в комплексной бригаде строителей” (Максимальная оценка – 5 баллов)

I. Цель занятия: Ознакомить обучающихся с социально-психологическими исследованиями конфликтов, возникающих в трудовых коллективах и малых формальных и неформальных группах, выделить причины конфликтов, определить их виды и попытаться найти способы конструктивного решения конфликтных ситуаций.

II. Участники игры:
1. Бригадир комплексной бригады строителей “Бутов”.
2. Неформальный лидер бригады “Ломов”.
3. “Новенький” инициативный рабочий бригады “Новиков”.
4. Члены бригады: рабочий 1, 2 и т. д. (можно каждому “дать” имя, фамилию).
5. Группа экспертов.
В игре могут принимать участие от пяти и более человек.

III. Установка.

В комплексной бригаде строителей сложились следующие негативные традиции:
1. Часть рабочего времени отдельные члены бригады выполняли “левые” работы, нередко используя материалы со стройки.
2. Заработанные “левые” деньги (часть денег), как правило, использовались для организации совместного застолья.
3. Инициатором и руководителем “левых” заработков и застолий был неформальный лидер “Ломов”. Он же отбирал для “левых” работ наиболее лояльных к нему членов бригады.
4. В бригаде нередки были опоздания и прогулы без уважительной причины. Остальные члены бригады вынуждены были работать за всю бригаду, как во время прогулов, так и во время выполнения частью бригады “левых” работ.
5. Бригадир, пожилой человек, дорабатывающий до пенсии, фактически не вмешивается в сложившиеся в бригаде традиции.
6. В бригаду приходит на постоянную работу молодой, инициативный, но уже опытный рабочий “Новиков”. Он видит, что часть бригады во главе с неформальным лидером “Ломовым” паразитирует за счет остальных ее членов. “Новиков” не желает, чтобы его труд присваивали “паразиты” и он начинает действовать.
IV. Порядок проведения игры.
1. Назначить (избрать) бригадира, неформального лидера, “новенького” и экспертов.
2. Остальных обучающихся разделить примерно на две равные части, одна из которых будет представлять “активных” сторонников неформального лидера “Ломова”, другая - “пассивных” рабочих, вынужденных терпеть существующие в бригаде традиции. Рабочим можно присвоить имена или порядковые номера.
3. В ходе игры исполнители ролей несколько раз меняются местами.
4. Высказывание экспертов и подведение итогов игры.
V. Возможные варианты действий “новенького” (для руководителей игры):
1) обратиться к бригадиру;
2) поговорить с неформальным лидером;
3) попытаться привлечь на свою сторону “пассивных” членов бригады и совместными усилиями оказать “давление” на: а) бригадира; б) неформального лидера; в) сторонников негативных традиций; г) на всех вместе на собрании бригады; д) составить коллективное обращение к выше стоящему руководству.
Возможны другие варианты.

(Источник: Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. С. 286-288.).

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Козырев Г.И. Психология: Учебное пособие. М.: ИД – «ФОРУМ». М., 2018. 320 с. Гриф УМО.
2. Ефимова Н.С. Социальная психология. М.: ИД – «ФОРУМ». М., 2019. 192 с. Гриф УМО.

Б. Дополнительная литература

1. Козырев Г.И. Конфликтология: Учебник. М.: ИД – «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2018. 304 с. Гриф УМО.

2. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2016. – 442 с.
3. Самыгин С.Д., Дюжиков С.А., Руденко А.М. Управление человеческими ресурсами: Учебное пособие / А.М. Руденко / М.: Феникс, 2015
4. Ильин, Г. Л. Психология и психология управления: учеб. пособие для студ. высших учебных заведений / Г. Л. Ильин. – з-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 192 с.
5. Самыгин С.И. Психология и психология управления: учебное пособие/ С.И. Самыгин, Г.И. Колесникова, С.Н. Епифанцев. – М.: КНОРУС,2016. – 256 с.
6. Сидорова Н.А. Тайм-менеджмент. Создание оптимального расписания дня и эффективная организация рабочего процесса / Н. А. Сидорова, Е. Б. Анисинкова. - М.: Дашков и К*, 2016. - 220 с.
7. Тайм-менеджмент: учебное пособие для студентов вузов / Г. А. Архангельский, М. А. Лукашенко, Т. В. Телегина, С. В. Бехтерев; под ред. Г. А. Архангельского. - М.: Моск. фин.-промышленная ак-я, 2016. - 304 с. - (Университетская серия).

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций - 9

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 20 по каждому модулю);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 40).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 12.05.2019 г.).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 12.05.2019 г.).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA %E0%E7 (дата обращения: 12.05.2019 г.).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).

− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Психология» включает 2 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Психология» предусматривает
Методические рекомендации по организации учебной работы обучающихся направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Значительная часть времени по курсу «Психология» отведена на самостоятельную работу. Основными задачами самостоятельной работы являются:

- проработка учебногоматериала (поконспектам,учебнойинаучной литературе);
- выполнение практических работ в соответствии с содержанием практического занятия, работа с диагностическим материалом (тестами, опросниками);
- подготовка докладов-презентаций для выступлений на семинарских занятиях.

За время обучения по дисциплине «Психология» необходимо:

- подготовить доклад/презентацию для выступления на семинарском занятии;
- принять участие в подготовке группового проекта: подготовить доклад и презентацию
- выполнить практическую работу и написать самоанализ результатов диагностики;
- провести исследование «Один день студента»

Реферат – письменная работа на определенную тему, включающая обзор соответствующих литературных источников, либо изложение содержания научных работ, книг, статей и т.п. Тема реферата обговаривается с преподавателем заранее, отбирается рекомендуемая литература. Выбортемы рефератаопределяется содержанием программы и интересами автора.

Практическая работа определена методическим блоком тестов и опросников направленных на самопознание социальных и психических процессов и свойств личности. Поскольку самопознание, самоотношение являются основой саморазвития, в практической работе большое место уделяется самоанализу и собственной рефлексии. Эта самостоятельная часть работы является особенно важным, а часто – и самым интересным в построении личностного и профессионального развития.

Коллективный групповой проект «Моя профессия в современном обществе»
Методические указания для обучающихся. Методы работы над коллективным проектом.

В ходе работы над проектом проводится предварительная организационная работа: назначается руководитель проекта и его заместитель. Создаются группы и подгруппы в соответствие с тематикой проекта. Руководитель знакомит группу с темой проекта, примерными темами, которые распределяются среди студентов. У каждого студента будет выбрана своя тема, в ходе которой следует подготовить доклад – презентацию. Для этого необходимо провести: анализ литературы по проблеме. Анализ документов. Статистический анализ результатов развития химической промышленности. Анализ результатов социологических исследований по проблемам экологической безопасности. Экспертный опрос ученых в области химии. Включенное наблюдение. Глубинное интервью ведущего преподавателя или научного руководителя. Социологический опрос студентов группы по поводу мотивации выбора профессии химика.

Примеры вопросов к Анкете «Мотивация выбора профессии химика-технолога» будут даны дополнительно, так же, как и примеры вопросов к «Экспертному опросу».

В качестве экспертов выступают ученые в области химии, профессора, доктора наук, научные руководители.

Доклад по теме группового проекта демонстрируется на основе Презентации.

Методические рекомендации к подготовке доклада/презентации по социологии.

1.Представиться, указать фамилию, имя и тему доклада. СЛАЙД 1

2.Обосновать актуальность проблемы, указать на сложившееся противоречие. Желательно подтвердить конкретными фактами, статистикой. СЛАЙД 2

3.Указать предмет доклада (на что конкретно будет обращено внимание). Дать пояснение обсуждаемого понятия. СЛАЙД 3

4.Раскрыть различные аспекты проблемы. 1), 2), 3) и т.д. СЛАЙДЫ 4-8.

5.Сформулировать выводы. Если есть возможность, свою точку зрения. Указать источники. (Очень важна достоверность!). СЛАЙД 9.

(Количество слайдов приблизительное…) Время доклада 7-10 минут.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Психология» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом спецалитета, а

также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями.

Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и семинарско-практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений.

На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Раздел 1. «Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности» рассмотрит методологические подходы к особенностям современного общества и роли личности в новых исторических российских условиях, в т. ч. в условиях непрерывного образования.

Данный раздел необходим для формирования широкой мировоззренческой базы при определении жизненной траектории, выработки целеполагания и мотивационных установок, которые будут решаться практически в следующих двух модулях. Задача этого модуля - способствовать формированию/пониманию социальной ответственности избранной профессии. Уже в рамках этого модуля перед студентами ставится задача подготовить групповой коллективный проект «Я и моя профессия в обществе».

В процессе работы над коллективным проектом предполагается формирование сразу трех вышеобозначенных компетенций: умение работать в команде, самомоорганизация и социальная ответственность.Все это раскрывает понятие и сущность личности, ценностные ориентации и предпочтения личности, социальную и психологическую структуру личности, которые дают теоретико-методологическую основу для понимания и выработки стратегии развития и мотивации саморазвития личности, поведения в системе непрерывного образования, необходимости самообразования как основы непрерывного образования.

В этом модуле предусмотрены различные социальные и психологические технологии самоорганизации и развития личности, преодоления внутреннего конфликта, овладения навыками самостоятельной работы, технологиями Тайм-менеджмента, адаптивными Копинг-стратегиями, Смарт-технологиями.

Завершается раздел деловой игрой, способствующей овладению практическими технологиями разрешения внутриличностного конфликта.

Раздел 2. «Человек как участник трудового процесса» построен на различных технологиях, формирующих коммуникативные способности личности, раскрывающие ее лидерские качества в соответствии с требованиями указанных выше компетенций, направленной на развитие «*умения осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде»*.

Этот раздел также раскрывает теоретико-методологические основы понимания группы, коллектива, организации, динамику формирования коллектива, групповую сплоченность, понятие власти и авторитета, роль и функции руководителя, стили руководства, мотивацию поведения человека в организации, методы социально-психологического воздействия в управленческой деятельности.

Основное внимание уделено овладению социальными и психологическими технологиями, формирующими коммуникативные способности личности, раскрывающие ее лидерские качества и умение взаимодействовать в группе. Здесь будут применены такие техологии, как социометрия, тренинг «Общения», опросник «Выявление лидерских качеств», тренинг «Командообразования и лидерства»,

методики определения мотивации к успеху, тестирование «Определение уровня толерантности».
Завершается раздел деловой игрой, способствующей овладению социальными технологиями предупреждения и разрешения конфликтов в команде и организации.
Прохождение учебного курса «Психология» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и ограниченное количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.
Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.
Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-дискуссии, семинара-тренинга, семинара в форме практикума, семинара в форме деловой игры и других с использованием интерактивных и активных методов обучения. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами.
После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или небольшой вывод, показать недостатки и положительные моменты в ответе студента, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения семинарских занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.
При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.
Зачет проводится в период зачетной сессии, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать. Форму проведения зачета определяет ведущий дисциплину преподаватель, утвержденной на заседании кафедры. Зачет может проводиться традиционным образом (путем индивидуального опроса студентов, собеседования) и иным образом, например, путем тестирования. В первом случае для подготовки к ответам студенту отводится 15 минут. На зачете студенту разрешается пользоваться программой учебного курса.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п.10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева http://www.soc.muctr.ru и в LMS Moodle кафедры социологии, размещенной по адресу http://www.dop.muctr.ru, представлены:

1. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий.
2. Электронные учебные пособия.
3. Обучающие и контролирующие тесты, используемые в интерактивном режиме.
4. Дополнительный материал (статьи, тесты и пр.).

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз. изданий.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно- технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной

доставки документов. Электронные информационные ресурсы, доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019 году (на 01.01.2019 г.).

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://l**ib**.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0- 826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора – 299130-00 руб. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01- Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://elibrary.ru Сумма договора – 934 693-00 руб. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО	Электронная библиотека включает

		«Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС –https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000- 00 руб. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru(дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Портал «Гуманитарное образование» http://www.humanities.edu.ru(дата обращения: 12.05.2019 г.).
3. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru(дата обращения: 12.05.2019 г.).
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://school-collection.edu.ru(дата обращения: 12.05.2019 г.).
5. http://www.philosophy.ru/catalog.html (дата обращения: 12.05.2019 г.).
6. Специализированный образовательный портал «Инновации в образовании» http://sinncom.ru/content/reforma/index1.htm (дата обращения: 12.05.2019 г.).
7. Сайт Министерства образования РФ http://www.edu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.)

✓ Сайты базовых академических структур:

1. Отделение Российской Академии наук (ОФСПП) http://www.che.nsk.su/RAN/WIN/STRUCT/D1V1SION.HTM (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Институт социологии РАН http://www.isras.rssi.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.)
3. Институт социально-политических исследований www.ispr.ras.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты аналитических организаций:

4. Фонд общественное мнение www.fom.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
5. ВЦИОМ (Всероссийский центр изучения общественного мнения) http://www.wciom.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
6. Московский общественный научный фонд www.mpsf.org (дата обращения: 12.05.2019 г.).
7. Центр независимых социологических исследований www.indepsocres.spb.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
8. Центр социологических исследований министерства образования www.informika.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
9. Центр социологических исследований МГУ www.opinio.nsu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты профессиональных журналов:

1. Журнал «Социологические исследования» www.isras.rssi.ru/R_SocIs.htm (дата обращения: 12.05.2019 г.).

2. Журнал «Социологический журнал» www.win.nir.ru/socio/socjour.htm (дата обращения: 12.05.2019 г.).
3. Журнал «Новое поколение» www.newgen.org (дата обращения: 12.05.2019 г.).
4. Журнал «Психология и социальная антропология» www.soc.pu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты ведущих вузов области социологии:

1. Московский государственный университет www.socio.msu.ru и www.nir.ru/socio/ (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. Санкт-Петербургский государственный университет www.soc.pu.ru (дата обращения: 12.05.2019 г.).
3. Европейский университет в Санкт-Петербурге www.eu.spb.ru/socio (дата обращения: 12.05.2019 г.).

✓ Сайты социологической информации:

1. Психология от «А» до «Я» www.glasnet.ru/~asch/sociology (дата обращения: 12.05.2019 г.).
2. http://www.philosophy.ru/catalog.html(дата обращения: 12.05.2019 г.)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Психология» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft OfficeStandard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Тг048787, накладная № Тг048787 от 20.12.10. MicrosoftOpenLicense Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество Лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020г.
3	Антиплагиат.ВУЗ	Контракт от 16.05.2018 № 24-20ЭА/2018	не ограничено, лимит проверок 10000	15.05.2019г.
		Контракт от 14.06.2019 № 40-45Э/2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	***Основные показатели оценки***	***Формы и методы контроля и оценки***
Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности	Знать: основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.); психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности; способы разработки	Участие в групповом проекте (15 баллов), Участие в деловой игре (5 баллов), Доклад-презентация 2 доклада по 8 балла (16 баллов),

	оптимальных программ достижения профессиональных целей. Уметь: анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека. Владеть: навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных); навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности; методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.	Индивидуальное задание (6) – 6 баллов, Наивысший балл-42
Раздел 2. Человек как участник трудового процесса	Знать: основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.); психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности; способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей. Уметь: анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека. Владеть: навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);	Участие в деловой игре (5 баллов) Доклад-презентация 2 доклада по 4 балла (8 баллов), индивидуальное задании(5) – 5 баллов Наивысший балл-18 Итоговый зачет оценивается до 40 баллов

	навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности; методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучениеинвалидовилицсограниченнымивозможностямиздоровьяосуществляетсяв соответствиис:

−Порядкоморганизацииосуществленияобразовательнойдеятельностипообразовательн ымпрограммам–программамбакалавриата,программамспециалитета,программам магистратуры(ПриказМинобрнауки РФ от 05.04.2017 №301);

−ПоложениемоПорядкеорганизацииосуществленияобразовательнойдеятельностипоо бразовательнымпрограммам–
программамбакалавриата,программамспециалитета,программам магистратурывРоссийскомхимико-
технологическомуниверситетеимениД.И.Менделеева(утв.решениемУченогосоветауни верситетаот28.06.2017, протокол №9);

−Методическимирекомендациямипоорганизацииобразовательногопроцессадляобучени яинвалидовилицсограниченнымивозможностямиздоровьявобразовательныхорганизаци ях высшегообразования,втомчислеоснащенности образовательногопроцесса(утвержденызаместителемМинистраобразованияинаукиРФА .А.Климовымот08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

− возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;
– использование всех сенсорных модальностей;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:
– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного

программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

- нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
- повышение физической работоспособности;
- снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

- использовать наглядный метод обучения;
- вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
- делать паузы по ходу занятия;
- предусмотреть смену видов деятельности;
- дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
- обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
- максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Психология для химиков»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от

		« _ » _____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от « _ » _____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Устойчивое развитие»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа дисциплины «Устойчивое развитие» составлена ведущими преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Состав авторского коллектива:

чл. - корр. РАН, проф., д.х.н. Н.П. Тарасова,

проф. д.т.н. Кузнецов В.А.,

доц., к.х.н. Додонова А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» протокол №12 от 23 мая 2019 года

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 115
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....115
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 116
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....117
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 117
4.2. Содержание разделов дисциплины....118
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 119
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ....120
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....121
8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 121
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы....121
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины....122
8.3. Итоговый контроль освоения дисциплины....128
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 128
9.1. Рекомендуемая литература....128
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 129
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 129
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....130
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 130
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....132
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....137
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 137
13.2. Учебно-наглядные пособия....137
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 137
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы....137
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 137
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....139
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ 141

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, с рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.
Дисциплина «Устойчивое развитие» относится к вариативной части дисциплин учебного плана (***Б1.В.10***). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области биологии, географии, химии и физики.
Цель дисциплины «Устойчивое развитие» – сформировать у студентов представление о современных экологических проблемах, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия принимаемых решений для окружающей среды и человека.

Основными **задачами дисциплины** являются:
- изучение структуры экосистем и биосферы Земли, основных понятий и законов экологии, взаимоотношений биотических и абиотических компонентов в экосистемах, влияния факторов среды на живые организмы и здоровье человека, методах оценки состояния окружающей среды и возможного воздействия на неё, основ рационального природопользования;
- ознакомление студентов с принципами устойчивости экосистем, с основными физико-химическими процессами, протекающими в геосферах Земли, глобальными проблемами окружающей среды;
- изучение концепции устойчивого развития, классификации природных ресурсов, антропогенного воздействия на окружающую среду, возможных климатических последствиях антропогенного воздействия, управления качеством окружающей среды, элементами природоохранной техники и технологии, основами экологического права и профессиональной этики;
- изучение принципов зеленой химии.
Дисциплина «Устойчивое развитие» преподается в 1 семестре, в соответствии с учебным планом направлений подготовки и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Устойчивое развитие» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химиянаправлено на приобретение следующих компетенций:
Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению **УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников **УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– положения концепции устойчивого развития, индексы и индикаторы устойчивого развития;
– принципы использования ресурсов в устойчиво развивающемся обществе;
– динамику численности населения и прогнозы развития демографической ситуации в мире и в России;
– основные принципы устойчивости живой природы, биогеохимические циклы азота, фосфора, углерода;
– индексы и индикаторы устойчивого развития городов.

Уметь:

– обосновывать и критически оценивать существующие подходы к устойчивому развитию;
– разрабатывать практические рекомендации по обеспечению устойчивого развития;
– обсуждать и разрабатывать решения современных проблем устойчивого развития;
– оценивать воздействия, наносимые человеком на окружающую среду;
– анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории;
– разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития.

Владеть:

– навыками к обоснованию собственной точки зрения на дискуссионные проблемы, связанные с необходимостью перехода к устойчивому развитию;
– навыками исследования в области интегральных оценок устойчивого развития;
– навыками поиска и использования источников социально- экономической информации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

5. Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела дисциплины	Часов (академ.)			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение. Основные понятия	**1**	**1**		
Раздел 1	***Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость***	**20**	**10**	**4**	**6**
1.1	Основные законы экологии. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем		6	2	3
1.2	Народонаселение. Демографические проблемы современного мира		4	2	3
Раздел 2	***Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах***	**22**	**8**	**6**	**8**
2.1	Атмосфера Земли		6	2	4
2.2	Гидросфера Земли		2	2	2
2.3	Литосфера Земли			2	2
Раздел 3	***Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование.***	**20**	**8**	**4**	**8**

3.1	Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.		4	2	3
3.2	Понятие о планетарных границах. Антропогенные нарушения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основы экономирования.		4	2	4
Раздел 4	***Устойчивое развитие***	**9**	**4**	**2**	**3**
	Устойчивое развитие История становления понятия. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Экологическая этика.		4	2	3
		72	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение, основные понятия

Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда.

Раздел 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы.Демографические проблемы

Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

Раздел 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы.

Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол. Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли

Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные нарушения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основы экономирования. Основные принципы зеленой химии.

Раздел 4. Устойчивое развитие

Устойчивое развитие. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Социальная ответственность химиков. Экологическая этика.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	положения концепции устойчивого развития, индексы и индикаторы устойчивого развития		+			+
2.	принципы использования ресурсов в устойчиво развивающемся обществе		+	+		
3.	динамику численности населения и прогнозы развития демографической ситуации в мире и в России		+	+	+	+
4.	основные принципы устойчивости живой природы, биогеохимические циклы азота, фосфора, углерода		+		+	
5.	индексы и индикаторы устойчивого развития городов			+	+	
	Уметь:					
6.	обосновывать и критически оценивать существующие подходы к устойчивому развитию			+		
7.	разрабатывать практические рекомендации по обеспечению устойчивого развития					+
8.	обсуждать и разрабатывать решения современных проблем устойчивого развития			+	+	+
9.	оценивать воздействия, наносимые человеком на окружающую среду			+		+
10.	анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории			+	+	+
11.	разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития			+	+	
	Владеть:					
12.	навыками к обоснованию собственной точки зрения на дискуссионные проблемы, связанные с необходимостью перехода к устойчивому развитию		+	+		
13.	навыками исследования в области интегральных оценок устойчивого развития		+	+	+	+
14.	навыками поиска и использования источников социально- экономической информации		+		+	
	Код и наименование УК					
15.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+	+	+
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из	+			

		разных источников				
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов		+	+	
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
16.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+		+	
		ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Устойчивое развитие» в объеме 16 академ. часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	Раздел, под-раздел	Темы практических занятий
1	1.1	Изучение основных законов экологии. Рассмотрение трофических сетей. Знакомство с водными и наземными экосистемами. Пирамиды энергетических потоков. Взаимоотношение видов в экосистемах.
2	1.2	Расчет основных демографических показателей (рождаемость, смертность, фертильность, процент прироста). Работа по анализу полово-возрастных структур (на примере Российской Федерации). Основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность.
3	2.1	Изучение физико-химических основ глобальных экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы (глобальное изменение климата, проблемы озонового слоя, кислотные дожди, смог). Анализ процессов трансформации примесей в атмосфере, источников их выделения и стока. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере.
4	2.2	Ознакомление с основными видами водных ресурсов. Рассмотрение проблемы качества и количества доступной пресной воды. Круговорот воды в природе. Основные физико-химические показатели качества воды природных водоемов. Процессы закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительное состояние природных водоемов. Эфтрофикация.
5	2.3	Ознакомление со строением литосферы, земная кора, почва, Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Деградация почв. Основные понятия о радиоактивности в окружающей среде. Природные источники радиоактивности. Расчетные задачи
6	2.1,2.2, 2.3, 3.1,3.2	Классификация природных ресурсов. Понятие возобновимости ресурсов. Невозобновимые энергетические ресурсы и проблемы их использования. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии.
7	3.1,3.2, 4	Введение понятий малоотходных и безотходных производств. Государственная система мониторинга и оценки состояния окружающей среды. Изучение основных принципов зеленой химии.
8	4	Анализ современного общества в контексте устойчивого развитие. Изучение основных документов ООН по устойчивому развитию и охране окружающей среды. Формирование у химиков экологической этики. Понятие социальной ответственности химиков.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Устойчивое развитие» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 24 академ. часов (0,75 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	Объем академ. часов
Самостоятельные работы с заданиями. Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата (п. 8.1)	6,8
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины	6
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	4
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и WebofScience.	6
Контактная самостоятельная работа	0,2
ИТОГО	24

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

В качестве реферативно-аналитической работы по дисциплине «Устойчивое развитие» обучающиеся выполняют домашнее задание. **Домашнее задание (15 баллов).**
Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата относится к самостоятельной работе и выполняется студентом после освоения Разделов 1, 2 и 3.
Тема домашней работы «Экологические проблемы моего города». Обучающийся описывает экологические проблемы своего города (или другого населенного пункта из которого он родом), либо региона. Для москвичей предлагается выбрать округ или район город.
Основная задача домашнего задания научится анализировать экологические проблемы регионального и локального уровней, выявлять источники загрязнения окружающей среды по данным годовых отчетов, показывать исторические аспекты формирования антропогенного воздействия на той или иной территории, делать выводы и предлагать пути решения проблем.
Студентам предлагается выполнить работу по примерному плану, который приведен ниже.

Примерный план домашней работы по дисциплине: «Устойчивое развитие» :
1. История возникновения города, района
2. Современная ситуация
2.1. Население
2.2. Экономические объекты
2.3. Наличие особо охраняемых природных территорий и заповедников
3. Состояние окружающей среды: проблемы и решения, динамика во времени
4. Заключение

5. Список литературы

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа №1 (20 баллов)
Состоит из открытых и тестовых вопросов.
Пример варианта контрольной работы:
1. Гомеостаз характеризует
b) способность к саморегуляции, b) неизменность характеристик живого организма,
d) неизменность условий окружающей среды
2. Что называется «сообществом» или биоценозом
d) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,
e) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;
f) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов
3. Что является для рыб лимитирующим фактором
b) количество растворенного кислорода, b) свет, c) плотность среды.
4. Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, называются
b) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы
5. Дайте определение экосистемы.
d) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,
e) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;
f) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.
6. Как переводится дословно с *греческого* термин – *экология*
b) наука об окружающей среде, b) наука о доме, c) наука о живых организмах
7. Оказывают ли живые организмы влияние на окружающий мир
b) они существуют независимо, b) нет, c) да.
8. Что не относится к абиотическим факторам
b) солнечный свет, b) влажность, c) численность популяции, d) рельеф местности.
9. Взаимоотношение организмов взаимополезное друг для друга, называется
b) комменсализм, b) паразитизм, c) хищничество, d) мутуализм.
10. Какие организмы относят к автотрофам
b) бактерии, b) животные, c) зеленые растения, d) зоопланктон.
11. Устойчивость живого организма в окружающей среде это –
c) Способность изменять свои характеристики, в соответствии с изменениями в окружающей среде,
d) Способность сохранять свои характеристики, не зависимо от изменяющихся условий
12. Как называется тип взаимоотношения популяций, при котором представитель одного вида поедает другой
b) симбиоз, b) паразитизм, c) хищничество.
13. Совокупность микроорганизмов, осуществляющих окончательное разложение, минерализацию органических веществ
b) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы
14. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии — химической (хемосинтетики) или световой (фотосинтетики), называются
b) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы.

15. Термин «Устойчивое развитие» впервые предложил в 1869 году
b) Вернадский, b) Ломоносов, c) Геккель, d) Опарин
16. Что не относится к видам устойчивости живых систем
b) живучесть, b) постоянство, c) неизменность, d) упругость
17. Сформулируйте закон толерантности.
18. Распишите пищевую цепь, в которой принимает участие мышь-полевка
19. Перечислите абиотические факторы наземной среды.
20. Дайте определение лимитирующего фактора.

Контрольная работа №2 (20 баллов)
Состоит из тестовых вопросов.
Пример варианта контрольной работы:
Выберите правильный ответ:
1. Прогнозируемая численность населения мира к 2050 году составит
а) 1.3 млрд. б) 15 млрд. в) 11 млрд. г) 500 млн.
2. Численность населения России в настоящий момент
а) растет б) падает в) стабильна.
3. Факторы, ускоряющие рост численности населения
а) хорошее пенсионное обеспечение,
б) высокая образованность женщин,
в) низкий уровень экономического развития,
г) повышение среднего возраста вступления в брак.
4. Факторы, замедляющие рост численности населения
а) высокая занятость женщин в общественном производстве,
б) хорошо развитая система образования,
в) интенсивное использование детского труда,
г) снижение среднего возраста вступления в брак.
5. Самая высокая продолжительность жизни в настоящее время наблюдается в
а) США б) Японии в) Индии г) Южной Африке д) России
6. В последние годы продолжительность жизни россиянина составила около
а) 75.4 года б) 83 года в) 65.3 года г) 56 лет
7. Под урбанизацией следует понимать
а) рост числа городов, б) рост промышленности,
в) увеличение численности населения городов, г) рост числа крупных городов
8. В Нигерии 115 млн. человек. Рост народонаселения составляет 2.9% в год. Когда население страны удвоится, если скорость роста населения останется неизменной?
а) через 25 лет б) через 50 лет в) через75 лет
9. В России в настоящее время % здоровых детей (при рождении) составляет
а) 60 б) 100 в) 40 г) 50
10. Первое место среди причин смерти в мире занимает
а) преступность, б) сердечно-сосудистые заболевания,
в) СПИД, г) раковые опухоли, д) самоубийства
11. Программа планирования семьи наиболее успешно осуществляется в
а) Нигерии б) Китае в) Индии г) Тайланде д) Бразилии
12. 20 % самых бедных людей в мире имеют % мирового дохода
а) 20 б) 10 в) 1.4 г) 40 д) 5
13. Прогнозируемая численность населения в Индии к 2100 году
а) 1.68 млрд. б) 279 млн. в) 123 млн. г) 1 млрд. д) 5 млрд.
14. Численность населения страны стабильна, если
а) суммарный коэффициент фертильности равен 2.1 и отсутствует миграция
б) количество жителей в каждой возрастной группе разное
в) коэффициент рождаемости выше коэффициента смертности

г) количество мужчин и женщин одинаковое

д) коэффициент ежегодного естественного движения населения увеличивается

15. Городское население мира в настоящее время составляет

а) около 3 млрд.человек б) 10 млрд.человек в) 1 млрд.человек

г) 100 млн.человек д) 500 млн.человек

16. % городского населения мира в среднем составляет

а) 37.5 б) 100 в) 25 г) 60 д) 10

17. % грамотных женщин среди сельского населения мира составляет

а) 100 б) 55 в) 78 г) 86 д) 20

18. Самый крупный город в мире (по численности жителей) в настоящий момент

а) Адис-Абеба б) Мехико в) Москва г) Токио д) Нью-Йорке

19. Главная причина низкого качества воздуха в крупных городах (мегаполисах)

а) сжигание мусора,

б) общественный транспорт,

в) личный транспорт,

г) наличие аэропортов,

д) городские свалки.

20. Главная причина стремления людей жить в городе -

а) возможность получить хорошее образование,

б) минимальная стоимость единицы комфорта,

в) наличие чистой воды,

г) возможность общения.

Контрольная работа №3 (25 баллов)

Состоит из тестовых вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

Выберите правильный ответ

Если в ответах есть пункт, что правильными являются несколько ответов, то правильных ответов два или более. Отметить надо все правильные ответы.

1. Какой газ больше всего влияет на потепление климата?

а)NO_2 б)CO_2 в)H_2O г)CCl_xF_{4-x} д)CH_4

2. Климаксовое сообщество это

а) заключительная стадия экологической сукцессии,

б) взаимодействие двух и более организмов,

в) совокупность живых организмов в среде обитания.

3. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в атмосфере?

а) азота

б) аргона

в) углекислого газа

г) водяного пара

4. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последнее столетие

а) претерпел значительные изменения, б) не изменился

в) изменился на уровне микрокомпонентов, г) изменился в отдельных регионах

5. Озон в тропосфере

а) присутствует всегда

б) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов

в) способствует росту растений

6. Причиной возникновения парникового эффекта является

а) сведение лесов,

б) вращение Земли вокруг Солнца,

в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

7. Какой газ в стратосфере задерживает 99% пагубного УФ излучения Солнца от попадания на поверхность Земли?

а) N_2 б) O_2 в) O_3 г) CCl_xF_{4-x} д) CO_2 е) H_2O

8. Как называется приземный слой атмосферы?

а) стратосфера б) тропосфера в) мезосфера г) литосфера

9. Эрозия почвы – это

а) разрушение поверхностного слоя земли под действием Солнца,

б) разрушение поверхностного слоя почвы/земли под действием ветра и воды,

в) состояние почвы при низкой влажности и высокой температуре,

г) процесс вымывания из почвы биогенных элементов.

10. Фотохимический смог образуется из

а) химических соединений, выделяемых деревьями, при их взаимодействии с озоном,

б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов при воздействии солнечного света,

в) CO_2 и метана под действием ИК - излучения

11. Эвтрофикация водоемов приводит к

а) уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ,

б) прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами,

в) росту биомассы сине-зеленых водорослей, приведет впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.

г) улучшению гомеостаза экосистемы

12.Газ, являющийся причиной образования кислотных осадков

а) CO_2 б) NO_x в) SO_2 г) N_2 д) O_3

е) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

13. Сегодня ученые полагают, что разрушение озонового слоя вызвано

а) увеличением интенсивности УФ-излучения, б) фреонами и галлонами,

в) резким увеличением концентрации CO_2 в атмосфере, г) “ воронкой” над Южным полюсом.

14. Массовая вырубка лесов приводит к

а) опустыниванию земель, б) изменению альбедо Земли, в) нарушению кислородного цикла,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

15. Скорость проявления и величина глобального изменения климата

а) не поддаются регулированию мировым сообществом

б) могут быть ограниченны при быстрых действиях всего мирового сообщества

в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели

г) уже вышли из-под контроля

16. Основные запасы пресной воды в мире в целом сосредоточенны

а) в поверхностных пресных водоемах (реки, озера и т.д.),

б) в подземных грунтовых вода,

в) в ледниках,

г) в мировом океане.

17. Загрязнение воздуха - очень серьезная проблема для России, т.к.

а) резко увеличивается число личных автомобилей,

б) легковые и грузовые автомобили, автобусы не оснащены системами контроля за выхлопными газами,

в) очень мало предприятий оснащены системами мониторинга загрязнений,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

18. В среднем, природные осадки имеют pH

а) pH=5 б) pH=5,6 в) pH=7 г) pH=7,3 д) pH=8

19. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи обусловлены чрезмерным воздействием на организм

а) хлорфторуглеродов и галлонов,

б) озона,

в) Уф излучения от Солнца,

г) высоких температур.

20. За 200 лет, прошедших с начала промышленной революции, концентрация CO_2 в атмосфере

а) увеличилась на 100%, б) осталась неизменной,

в) увеличилась на 25%, г) уменьшилась на 25 %

21. Одно из последствий глобального изменения климата - повышение уровня моря

а) маловероятно, судя по имеющимся сейчас данным

б) вероятно, так как увеличивающееся количество осадков будет стекать в океаны

в) может быть вызвано таянием льдов на Северном и Южном полюсах

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

22. Основной источник загрязнения мирового океана

а) разрыв подводных нефтепроводов

б) аварии на танкерах

в) стоки с поверхности суши

г) растворение донных отложений

23. Озон, как один из компонентов фотохимического смога в крупных городах, является предметом особого беспокойства, т.к.

а) на предприятиях, выбрасывающих его в атмосферу, никогда не вводились ограничения,

б) считается, что озон является причиной парникового эффекта,

в) озон – частая причина заболевания органов дыхания,

г) люди боятся, что утрата озонового слоя над городами приведет к увеличению раковых заболеваний.

24. Какие газы относятся к «парниковым»

а) N_2 б) NOx в) CH_4 г) CO_2 д) фреоны

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

25. Монреальский протокол по озоновому слою был направлен на

а) сокращение использования химических веществ, разрушающих озоновый слой,

б) ослабление напряженности между Востоком и Западом,

в) развитие гражданской активности населения,

г) полному запрету на использование фреонов.

Контрольная работа №4 (20 баллов)

Состоит из тестовых вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

Выберите правильный ответ

21.Какая часть солнечной энергии усваивается живыми организмами?

а) более 10% б) более 1% в) более 0.01%

22.Что является главным энергетическим источником современной западной цивилизации?

а) Солнце б) уголь в) нефть г) газ д) геотермальное тепло

23.Самый высокий коэффициент использования энергии у

а) хорошо изолированного дома;
б) двигателя внутреннего сгорания;
в) флуоресцентной лампы;
г) топливного элемента
24.Какая часть вырабатываемой энергии может быть использована полезно в настоящее время всреднем?
а)90% б)75% в)50% г)40% д)30%
25.Где больше всего на Земле собирается энергии?
а) на суше б) в океане в) в атмосфере г) в протекающих реках; д) в ветрах
26.Запасы какого ископаемого топлива являются самыми большими (по массе)?
а) нефть; б) газ; в) уголь; г) торф; д) сланцы
27.Как быстро росло потребление ископаемого топлива до 2000 года?
а) удваивалось каждые 5 лет; б) удваивалось каждые 10 лет;
в) удваивалось каждые 20 лет; г) удваивалось каждые 40 лет
28.Энергия это
а) способность производить работу или теплообмен между объектами;
б) результат сжигания ископаемого топлива;
в) прямое поступление солнечного тепла
29.Какой вид человеческой деятельности больше всего ответственен за загрязнения углекислым газом?
а) автотранспорт; б) ж/д транспорт; в) морской транспорт; г) теплоэнергетика
д) сжигание бытовых отходов
30.Какая страна более 70% электроэнергии получает из ядерной энергии?
а) Швейцария б) Дания в) США г) Франция д) Россия
31.Какой процесс получения энергии наибольшим образом влияет на угнетение растений?
а) гидростанция; б) атомная станция; в) теплоэлектростанция;
г) ветровая станция; д) солнечная батарея
32.Сжигание какого вида топлива приводит к образованию наибольшего количества диоксида серы?
а) уголь б) сырая нефть в)газ г)бензин д)дрова
33.Тепловые электростанции являются источником...
а) теплового загрязнения окружающей среды;
б) выбросов фреонов;
в) выбросов кислых газов в окружающую среду;
г) правильными являются все ответы.
34.Потенциальная опасность объектов ядерной энергетики для окружающей среды связана с
а) кислыми выбросами в атмосферу;
б) выбросами газообразных радионуклидов в атмосферу;
в) риском крупных аварий
35.Солнечная энергия является результатом...
а) цепного распада урана; б) термоядерного синтеза гелия;
в) трансформация энергии Большого взрыва; г) межзвездных взаимодействий
36.Что не является возобновимым ресурсом?
а) грунтовые воды; б) деревья в лесу; в) почва; г) нефть
37.Промышленный способ переработки нефти основан на ее разделении на фракции под действием...
а) давления; б) удельного веса; в) температуры; г) различного размера частиц
38.КПД двигателя внутреннего сгорания
а)5 ; б)10; в)25; г)33
39.Компактные люминесцентные лампы дневного света демонстрируют, что:

а) люди не нуждаются в том освещении, которое им кажется необходимым;
б) они дают такое же количество света, как и обычные лампы накаливания, но с меньшими затратами энергии;
в) по сравнению с другими технологиями на освещение расходуется лишь малая часть потребляемой в США энергии;
г) существуют некоторые возможности более эффективного использования энергии при освещении
40. *Какой процент всей поступающей на Землю солнечной энергии может использоваться в настоящий* момент различными способами эксплуатации возобновимых и невозобновимых ресурсов
а) 66%, б) 34%, в) 40%, г) 1%

8.3. Итоговый контроль освоения дисциплины

Форма итогового контроля освоения дисциплины «Устойчивое развитие» - зачет.
Итоговый рейтинг по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и домашней работы.

Домашнее задание	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4
15	20	20	25	20

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

8. Ягодин Г.А., Пуртова Е.Е. Устойчивое развитие. Человек и биосфера Издательство: БИНОМ, 2013.- 109 с.
9. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие / Н. П. Тарасова и др. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с

Б. Дополнительная литература

8. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 612 с.
9. Зеленые технологии и устойчивое развитие Учебное пособие / И.В.Агеева, О.В.Беднова и др.; под общ. ред. Тарасовой Н.П. – Тамбов: Из-во Першина Р.В., 2014. – 165 с.
10.Д. Медоуз и др. За пределами роста. 30 лет спустя. М: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 342с.
11.Химия окружающей среды. Атмосфера: учебное пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов. - М: ИКЦ "Академкнига", 2007. - 228 с.
12.Промышленная экология: учебное пособие/ В.А.Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -382 с.
13.Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учеб. пособие для вузов / Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников и др. - М: Мир, 2002. - 368 с
14.Чернова Н. М. Общая экология М. Дрофа. 2007 ЛитМир - Электронная Библиотека Режим доступа: http://www.litmir.co

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Информационный портал ООН (Организации объединенных наций)
https://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml
Министерство природных ресурсов и экологии РФ http://www.mnr.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Росприроднадзор) http://rpn.gov.ru

ООПТ России. Информационно - справочная система особо охраняемых природных территорий России http://oopt.info
Журнал «Экология производства» создан для оказания читателю информационной и методической поддержки в сфере промышленной экологии. www.ecoindustry.ru
Твердые бытовые отходы. Управление, технологии, утилизация, переработка ТБО, покупка, продажа вторсырья. www.solidwaste.ru/
Журнал Экология производства
Журнал "Экология и жизнь" www.ecolife.ru/
Байкал-Lake. Портал Национальной библиотеки Республики Бурятия посвящен озеру Байкал и Байкальской природной территории, экологии, туризму, устойчивому развитию и т.д. www.baikal-center.ru
ЮНЕПКОМ Российский Национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде http://www.unepcom.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 14 (общее число слайдов – около 360);

– банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 400);.

– Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 11.05.2019).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.05.2019).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 11.05.2019).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 11.05.2019).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Устойчивое развитие» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение информацией из научной и учебной литературы, приведенной в рузделе основной и дополнительной литературы. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Изучение материала первого, второго и третьего разделов заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Оценки за контрольные работы составляют максимально за №1 - 20 баллов, за №2 – 20 баллов, за №3 – 25 баллов, за № 4- 20 баллов (итого 85 баллов).

В течение периода изучения четвертого раздела каждому обучающемуся необходимо представить выполненную домашнюю работу. Максимальная оценка за эту работу составляет 15 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за текущий контроль и домашнее задание. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Устойчивое развитие», является выработка у студента экологического мышления, ответственности за состояние окружающей среды на основе знания естественно-научных законов.

С целью более эффективного усвоения студентом материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать конкретные примеры воздействия человека на окружающую среду и анализировать

исторические аспекты взаимодействия человека и природы на разных этапах развития человеческой цивилизации.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание междисциплинарному подходу при изучении дисциплины «Устойчивое развитие». Важно показать студенту необходимости знать и уметь связывать информацию из разных естественных наук для объяснения возникновения экологических проблем и поиск путей их решения.

Междисциплинарный подход должен сопровождать все занятия по дисциплине «Устойчивое развитие».

При изучении Раздела 1 следует обратить внимание студентов на использование знаний в области биологии (основные законы общей экологии; закономерности строения и функционировании биосферы).

При изучении Раздела 2 необходимо акцентировать внимание студентов на знаниях в области химии, физики, географии, математики (строение основных геосфер Земли иосновные физико-химические процессы, протекающие в них)

При изучении Раздела 3 необходимо обращать внимание студентов на знания в области экономики, природопользования и ресурсоведения (современные экологические проблемы; основы рационального природопользования; основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий).
Раздел 4 предполагает обобщение знаний по первым трем разделам и его основная цель – показать современные тенденции в глобализации общества (экономика, политика, мировоззрение, этические нормы, проблемы загрязнения окружающей среды).

Для практического понимания дисциплины в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся провести анализ экологической ситуации в заданном регионе. Это может быть реализовано через ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок, связанных с тематикой дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в

режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 357 000-00 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для

		№ 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019 г. Сумма договора – 642 083-68, с 26 сентября 2019 г. по 25 сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции:** «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия» - КНИТУ(Казанский национальный ИТУ), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" - изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		компьютеров ИБЦ. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 от 09.01.2020 г., сумма договора – 601110-00, с 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. Реквизиты договора – ООО НЭБ, Договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019, сумма договора – 1100017-00 с 1 января 2020 г. по 31 декабря	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		2020 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7.	Справочно-правовая система «Консультант+»	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Сумма договора- Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г., сумма договора – 927 029-80 с 1 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 5 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8.	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам. Договор №166-235ЭА/2019	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		от 23.12.2019 г., сумма договора – 603 949-84, с 01 января 2020 г. по 31 декабря 2020 г. http://www.garant.ru/ Сумма договора - 603 949-84 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № от с «__» _____2020 г. по «__»_____ 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов

11. АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
12. АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
13. Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
14. Архивиздательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
15. Архивиздательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
16. Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
17. Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
18. Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
19. Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
20. Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

8. DirectoryofOpenAccessJournals (DOAJ) http://doaj.org/ Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
9. DirectoryofOpenAccessBooks (DOAB) https://www.doabooks.org/ В базе размещено

более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

10. BioMedCentralhttps://www.biomedcentral.com/ База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

11. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/ Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

12. USPatentandTrademarkOffice (USPTO) http://www.uspto.gov Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

13. Espacenet - EuropeanPatentOffice (EPO) http://worldwide.espacenet.com/ Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

14. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ruИнформационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Устойчивое развитие» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью).

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии

1	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
3	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
4	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
5	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools	12.02.2020

		до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	for Teaching	
6	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Adobe Acrobat Reader DC	свободный доступ	-	бессрочно
8	Антиплагиат ВУЗ для проверки заимствований	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019	не ограничено, лимит проверок 6000	14.06.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование раздела	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1	***Знает:*** положения концепции устойчивого развития, индексы и индикаторы устойчивого развития; принципы использования ресурсов в устойчиво развивающемся обществе; динамику численности населения и прогнозы развития демографической ситуации в мире и в России; основные принципы устойчивости живой природы, биогеохимические циклы азота, фосфора, углерода; индексы и индикаторы устойчивого развития городов. ***Умеет:*** обосновывать и критически оценивать существующие подходы к устойчивому развитию; разрабатывать практические рекомендации по обеспечению устойчивого развития; обсуждать и разрабатывать решения современных проблем устойчивого развития; оценивать воздействия, наносимые человеком на окружающую среду; анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории; разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития. ***Владеет:***	Оценка за контрольную работу №1, №2

	навыками к обоснованию собственной точки зрения на дискуссионные проблемы, связанные с необходимостью перехода к устойчивому развитию; навыками исследования в области интегральных оценок устойчивого развития; навыками поиска и использования источников социально-экономической информации.	
Раздел 2	***Знает:*** положения концепции устойчивого развития, индексы и индикаторы устойчивого развития; принципы использования ресурсов в устойчиво развивающемся обществе; динамику численности населения и прогнозы развития демографической ситуации в мире и в России; основные принципы устойчивости живой природы, биогеохимические циклы азота, фосфора, углерода; индексы и индикаторы устойчивого развития городов. ***Умеет:*** обосновывать и критически оценивать существующие подходы к устойчивому развитию; разрабатывать практические рекомендации по обеспечению устойчивого развития; обсуждать и разрабатывать решения современных проблем устойчивого развития; оценивать воздействия, наносимые человеком на окружающую среду; анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории; разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития. ***Владеет:*** навыками к обоснованию собственной точки зрения на дискуссионные проблемы, связанные с необходимостью перехода к устойчивому развитию; навыками исследования в области интегральных оценок устойчивого развития; навыками поиска и использования источников социально-экономической информации.	Оценка за контрольную работу №3
Раздел 3	***Знает:*** положения концепции устойчивого развития, индексы и индикаторы устойчивого развития; принципы использования ресурсов в устойчиво развивающемся обществе; динамику численности населения и прогнозы развития демографической ситуации в мире и в России; основные принципы устойчивости живой природы, биогеохимические циклы азота, фосфора, углерода; индексы и индикаторы устойчивого развития городов. ***Умеет:*** обосновывать и критически оценивать существующие	Оценка за контрольную работу №4

	подходы к устойчивому развитию; разрабатывать практические рекомендации по обеспечению устойчивого развития; обсуждать и разрабатывать решения современных проблем устойчивого развития; оценивать воздействия, наносимые человеком на окружающую среду; анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории; разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития. ***Владеет:*** навыками к обоснованию собственной точки зрения на дискуссионные проблемы, связанные с необходимостью перехода к устойчивому развитию; навыками исследования в области интегральных оценок устойчивого развития; навыками поиска и использования источников социально-экономической информации.	
Раздел 4	***Знает:*** положения концепции устойчивого развития, индексы и индикаторы устойчивого развития; принципы использования ресурсов в устойчиво развивающемся обществе; динамику численности населения и прогнозы развития демографической ситуации в мире и в России; основные принципы устойчивости живой природы, биогеохимические циклы азота, фосфора, углерода; индексы и индикаторы устойчивого развития городов. ***Умеет:*** обосновывать и критически оценивать существующие подходы к устойчивому развитию; разрабатывать практические рекомендации по обеспечению устойчивого развития; обсуждать и разрабатывать решения современных проблем устойчивого развития; оценивать воздействия, наносимые человеком на окружающую среду; анализировать социально-экономические факторы устойчивого развития территории; разъяснять содержание концепции устойчивого развития окружающим, способствуя реализации задач непрерывного экологического образования в интересах устойчивого развития. ***Владеет:*** навыками к обоснованию собственной точки зрения на дискуссионные проблемы, связанные с необходимостью перехода к устойчивому развитию; навыками исследования в области интегральных оценок устойчивого развития;	Домашняя работа с оценкой

	навыками поиска и использования источников социально-экономической информации.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.
Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:
– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на

активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:
– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– повышение информативной ценности текстов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую работу;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:
– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Устойчивое развитие»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационные технологии для химиков»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 3 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы программирования и владеть приемами работы в операционной системе Windows в объеме средней школы. Информатика является предшествующей для дисциплины «Вычислительная математика» и для других инженерно-химических дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всехспециальностей.

Задачи дисциплины изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

Знать:

– свойства информации, способы ее хранения и обработки;
– структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
– топологию и архитектуру вычислительных сетей;
– принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
– различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
– владеть навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;
– структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
– основные типы алгоритмов, языки программирования;
– стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
– алгоритмы решения нелинейных уравнений;
– алгоритмы одномерной оптимизации.

Уметь:

– писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
– применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
– использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

Владеть:

– навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
– методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,3	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астроном. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,3	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	**Раздел дисциплины**	**Акад.часов**		
		всего	**Пр. работы**	**Сам. работа**

1	**Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей**	**22**	**16**	**6**
1.1	История развития вычислительной техники и персональных компьютеров.	5	3	2
1.2	Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики	6	4	2
1.3	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики и возможности	5	3	2
1.4	Средства мультимедиа. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	8	6	2
2.	**Модуль 2. Программное обеспечение**	**21**	**14**	**7**
2.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office.	4	3	1
2.2	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул.	3	3	0
2.3	Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм.	4	3	1
2.4	Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений	10	5	5
3.	**Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.**	**22**	**14**	**8**
3.1	Алгоритмы, типы алгоритмов	5	3	2
3.2	Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования	7	3	4
3.3	Вычислительные алгоритмы и алгоритмы для обработки информации, их реализации на VBA	10	8	2
4	**Модуль 4. Защита информации**	**6**	**4**	**2**
4.1	Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними.	6	4	2
	Контактная работа – промежуточная аттестация		0,2	
	Всего	**72**	**48**	**24**

4.2. Содержание разделовдисциплины

Введение. Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке специалиста химическойтехнологии.

Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системысчисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК

Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы вИнтернет.

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы средактором.

Модуль 2. Программноеобеспечение

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств

2.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и

нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.
2.3. Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД,формированиезапросов,отчетовиформ.Информационныесистемы.Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.
Решение вычислительных задач с использованиемEXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).
Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.
3. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов ипрограмм.
3.1. Характеристики языков программирования. Основные структурыи принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.
ВычислительныеалгоритмыипрограммныереализациинаVBAдляобработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.
Модуль 4. Защита информации
Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерныевирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов:

резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	свойства информации, способы ее хранения и обработки		+			+
2.	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ		+			
3.	топологию и архитектуру вычислительных сетей;		+			
4.	принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет		+			
5.	различать и расшифровывать IP–адрес, доменное имя компьютера		+			
6.	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;		+			
7.	основные типы алгоритмов, языки программирования;			+	+	
8.	стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности		+			
9.	алгоритмы решения нелинейных уравнений;			+	+	
10.	алгоритмы одномерной оптимизации				+	
	Уметь:					
11.	писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;				+	
12.	использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности		+	+		+
13.	применять методы математической статистики для решения конкретных задач			+	+	
	Владеть:					
14.	методами реализации простейших алгоритмов на компьютерах			+	+	
15.	методами математической статистики для обработки эксперимента				+	
16.	навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности.		+	+	+	
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
17.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из	+	+	+	+

	ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	разных источников				
18.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	+	+	+	+
19.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
20.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+
21.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы практических занятий
1	1.1, 1.2	История развития вычислительной техники. Разработки фон Неймана и Тьюринга. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения. Аппаратные средства ПК:. Принцип открытой архитектуры ПК. Шинная структура. Используемые системы счисления. Правила перевода из одной системы в другую. Информация: два способа вычисления информации.
2	1.4, 2.2	Современные средства мультимедиа. Возможности средств мультимедиа на ПК. PowerPoint, создание и редактирование презентаций
3,4	2.2	Освоение операционной среды WINDOWS. Основы работы с текстовыми и графическими редакторами. Редактор WORD: создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами
5,6.	2.3	Информационные системы. Создание новых и открытие готовых баз данных с использованием СУБД ACCESS. Формирование простых запросов и запросов с условиями.
7	2,4	Табличный процессор EXCEL. Работа с таблицами
8	2,4	EXCEL, построение поверхностей и диаграмм, графиков простых и с логическими условиями,
9.	2.4	EXCEL: особенности реализации матричных операций, вычисление матричных выражений.
10	3.2 , 3.3	Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции, решение задач с массивами
11.	3.2, 3.3	Программирование на VBA. Разработка и реализация простейшихалгоритмовобработкиинформации(решениезадачс одномерным и многомерным объемом информации).
12	3.2, 3.2	Программирование на VBA Исследование функции одной переменной. Нахождение корней нелинейных уравнений и экстремумов функции
13. 14	3.3	Статистическая обработка результатов измерений. Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Алгоритм программы реализуется на VBA, для графической иллюстрации результатов используется табличный редактор Excel. (Построение линии тренда) .
15,	4.1	Понятие безопасности и защиты компьютерной информации. Вирусы и антивирусы. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы свирусами. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные.
16		Сдача зачетных работ

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Для самостоятельных работ кафедра предлагает следующие темы рефератов:

№ п/п	Тема работы	Оценка
1	Аппаратные средства ПК	
2	Поколения ЭВМ	
3	История языков программирования	
4	Состав Microsoft Office и его аналоги	
5	Компьютерные сети и их топология	
6	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами	
7	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования	
8	Редакторы химических формул	
9	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы	
10	Наиболее распространенные операционные системы	
11	Криптография и криптосистемы	
12	Системы управления базами данных	
13	Электронная почта. Принцип работы	
14	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска	
15	Программное обеспечение вашей специальности	
16	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad	
17	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync	
18	Wolfram Alpha. Основные возможности	
19	Dendral – искусственный распознаватель химических структур	
20	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.	

Одна тема выдается одному студенту, реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольныхработ

Контрольная работа № 1 «Устройство компьютера. Программное обеспечение. Решениезадач с применением Microsoft Excel»

Вариант контрольной работы

1. Архитектура ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК, принцип открытой архитектуры
2. Программное обеспечение, системное иприкладное.
3. Решение вычислительных задач с применением Microsoft Excel, например, решить СЛАУ методом обратнойматрицы:

$-7x_1\ 2x_2 – 3x_3 = -7\ x_1\ 6x_2 + x_3 = -6\ 6x_3 = 6$

Оценка знаний:

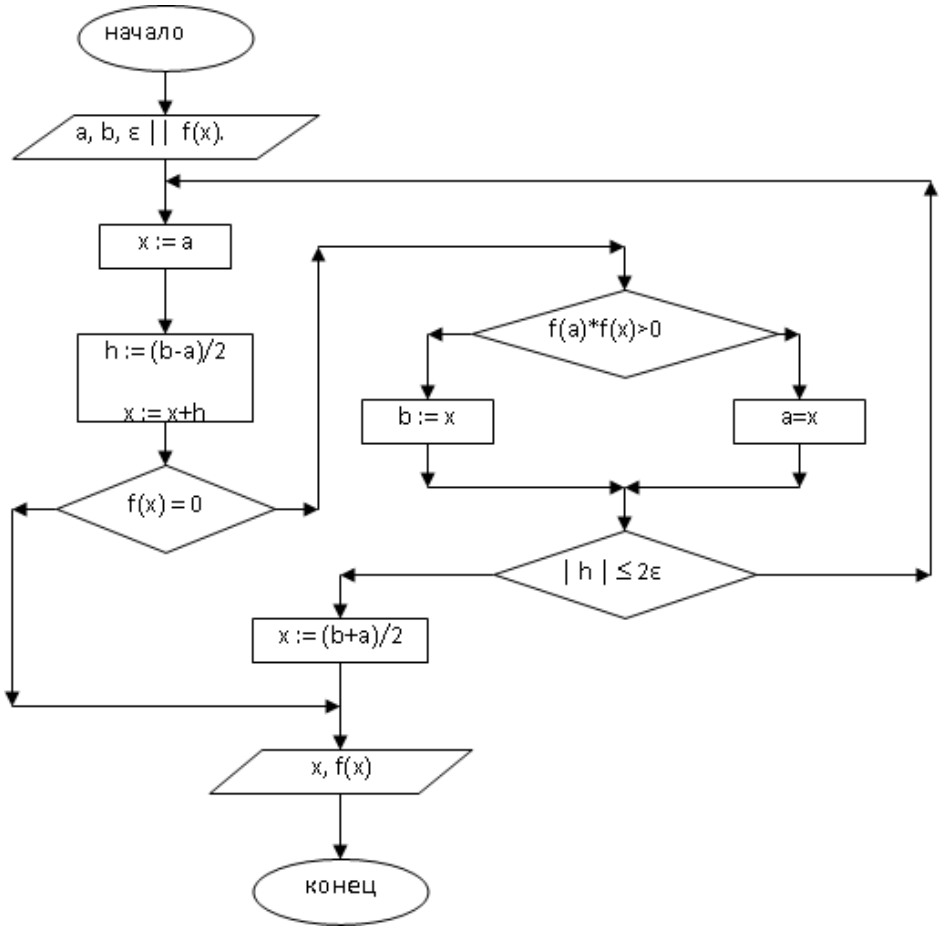
Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 5 баллов; задание пункта 3 – 5 баллов.

Контрольная работа № 2 «Основы программирования»

Вариант контрольной работы

1. История языковпрограммирования
2. Работа с массивами, поиск минимумов и максимумов функций
3. Составить программу решения уравнения *f(x)=0* на VBA в соответствии

с заданной блок-схемой:

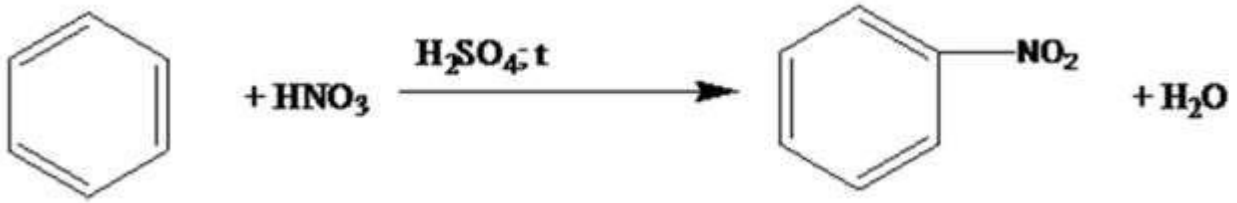


Оценка знаний:
Контрольная работа оценивается 25 баллами: задание пункта1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 10 баллов; задание пункта 3 – 10 баллов.

Контрольная работа № 3 «Информатика и современные информационные технологии.Прикладная информатика. Системы счисления. Редактор химических формул. Подготовкак тестированию и оценке «остаточных знаний».

Вариант контрольной работы

1. Понятие информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди другихнаук.
2. Системы счисления, алгоритмы перевода чисел в разные системы счисления. Например, перевести число 203 из десятичной системы счисления в двоичную, троичную, восьмеричную. Обосноватьрешение.
3. Создать изображение реакции замещения с применением редактора химических формул ChemDraw:



Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 10 баллов; задание пункта 2 – 3 балла; задание пункта 3 – 2 балла.

8.2. Зачетныезадания

8.2.1. Перечень теоретическихвопросов

1. Понятия информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук. Информационный кризис. Информация, мера информации. Привестипримеры
2. Информационные технологии и информационные системы. Два подхода к измерению информации. Привестипримеры.
3. Общие принципы построения ЭВМ. Вычислительная машина Фон-Неймана и Тьюринга. Этапы развития ЭВМ. Разработки НорбертаВинера.
4. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК.
5. Электронно-технологическая база ЭВМ. Поколения ЭВМ, изменение технологической базы и программногообеспечения.
6. Аппаратные средства ПК: внутренняя и внешняя память, шины адреса иданных.
7. Программное обеспечение, системное и прикладное. Назначение Операционных Систем (ОС). Обзор ОС, составОС.
8. Состав MS OFFICE, краткая характеристика и возможности. Трансляторы, их особенности.
9. Трансляторы: компиляторы и интерпретаторы. Классификация и особенности языков программирования. Особенности представления данных на машинном уровне. Системы счисления. Правила представления и перевода чисел в различные системы счисления.
10. Развитие языков программирования. Алгоритмы и основы программирования: понятие алгоритма, его свойства. Способы записи алгоритма. Привестипримеры.
11. Развитие языков программирования. Особенности структурного программирования. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Базовые алгоритмические конструкции.
12. Базовые алгоритмические конструкции структурного программирования. Основные операторы алгоритмического языкаVBA.
13. Компьютерные сети. Топологии сетей. Сети закрытого типа: локальные, распределенные, корпоративные. Понятиепротокола.
14. Компьютерные сети. Программно-техническое обеспечение: операционная система, адаптеры, драйверы,протоколы.
15. Компьютерные сети: локальные и глобальные. Возможности сети Интернет, Адреса и протоколы в Интернет. Электроннаяпочта.
16. Компьютерные сети. Эталонная модель вычислительной системы (компьютерные сети). Семь уровней взаимодействия открытыхсистем.
17. Компьютерные вирусы. Определение, типы, способызащиты.

8.2.2. Образец задания назачет

(Первый и второй вопросы оцениваются 10-ю баллами, третий – 20-ю баллами)

1. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК
2. Построить и оформить график зависимости давлений насыщенных паров ацетона от температуры по табличным данным. Построить линию тренда и найти величину достоверностиаппроксимации

№ опытной точки	Температура, град. С	Давление, мм рт.ст.

1	-2,0	60
2	7,7	100
3	22,7	200
4	39,5	400
5	56,5	760
6	78,6	1520
7	113,0	3800
8	144,5	7600

3. Написать программу на языке Visual Basic for Application по алгоритму вычисления определенного интеграла, представленного в видеблок-схемы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемаялитература.

А) Основная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинкин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80с.

2. Шакина Э.А., Курилова А.В., Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Артемьева Л.И., Чеботарева М.Л., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н.–М.: Практическое руководство по решению некоторых вычислительных задач с использованием MICROSOFT EXCEL. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 68с.

Б) Дополнительная литература:

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химикотехнологическихпроцессов;учебноепособиедляВУЗов.– М.изд.«Академкнига»,2008. – 416 с.

2. Гартман Т.Н., Клушин Д.В., Васильев В.В., Петрищев С.Д., Павличева Е.Н., Калинкин В.Н., Тамбовцев И.И., Новикова Д.К., Урусов А.М., Осипчик В.В., Шакина Э.А., Шумакова О.П.; под редакцией д.т.н., проф. Гартмана Т.Н. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий; учебное пособие. М. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2006. 62с.

3. Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Курилова А.В., Чеботарева М.Л., Шакина Э.А., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н. –М.: Практикум по вычислительной математике. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. 56с.

9.2. Средства обеспечения освоениядисциплины.

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2015 (и выше)
2. Табличный редактор Microsoft Excel 2015 (ивыше)
3. Редактор презентаций PowerPoint 2015 (ивыше)
4. Редактор химических формул ChemDraw

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативнометодические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ«Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации

образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openet.ru.
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL:http://window.edu.ru/.
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Информационные технологии для химиков» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных лабораторных работ. За каждую из первых 6 работ – максимально 5 баллов, а за каждую из последних 10 работ – максимально 3 балла: суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае

переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

ФГОС ВО по образовательной программе высшего образования по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» определяеттребованиякрезультатамусвоенияобразовательныхпрограммчерезформировани е универсальных и профессиональных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «Информационные технологии для химиков» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Так же приветствуется применение в процессе обучения документальных и учебных фильмов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения специалистами образовательной программы для направления подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотеч-ного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя.	Ресурс включает в себя как

		ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежностьсторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайтwww.reaxys.com Количество ключей доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганическихсоединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатовэкспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО«РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей доступ для пользователей РХТУ по ipадресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей доступ для пользователей РХТУ по ipадресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6	Справочно-правовая система –Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей доступ для пользователей РХТУ по ipадресам.	Гарант — справочно-правовая системапо законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия проводятся в форме лекционных и практических занятий и самостоятельной работы студента.

10.1. Оборудование, необходимое в образовательномпроцессе.

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических иработ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащѐнные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

10.2. Учебно-наглядные пособия:нет

10.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратнопрограммные и аудиовизуальныесредства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

10.4. Печатные и электронные образовательные и информационныересурсы:

Электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения, используемые при проведении практических работ при изучении соответствующих разделов дисциплин.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия ли-цензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
2	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	Знает основные вехи истории развития ЭВМ; умеет переводить числа из разных систем счисления, умеет пользоваться средствами мультимедиа. Может создать грамотнуюпре-зентацию в Microsoft Power Point	Контрольная работа Реферат Зачет с оценкой
Модуль 2. Программное обеспечение	Умеет активно использовать Microsoft Word, а также пользоваться редакторами математических и химических формул. Умеет создавать и редактировать базы данных в Microsoft Access, умеет использовать Microsoft Excel дляя решения математических и графических за-дач.	Контрольная работа Реферат Зачет с оценкой
Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования	Знает историю языков программирования. Умеет составлять и читать блок-схемы, может назвать типы блок-схем. Умеет реализовывать решение задач на языке Visual Basic	Контрольная работа Реферат Зачет с оценкой
Модуль 4. Защита информации	Знает историю развития вирусных и антивирусных программ; умеет пользоваться ими в условиях работы в локальных и глобальных сетях	Текущий контроль Реферат Зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из

представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
– гибкость в управлении процессом обучения;
– использование всех сенсорных модальностей;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому

восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:
– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Информационные технологии для химиков»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания

		Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Курсовая работа по неорганический химии»
(Б1.В.12)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена

Старшим преподавателем Высшего химического колледжа РАН, кандидатом химических наук, Ананьевым И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой 2 семестр)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 1 и 2 семестрах обучения.

Дисциплина «Курсовая работа по неорганический химии» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.12). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся должны знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и неорганической химии.

Цель дисциплины - – изучение строения, физических и химических свойств неорганических соединений; изучение закономерностей и условий протекания реакций неорганических соединений; овладение основными экспериментальными навыками неорганического синтеза, выделения, очистки и идентификации неорганических веществ химическими и физико-химическими методами исследования.

З**адача дисциплины** - овладение теоретическими основами химии и основами неорганической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Курсовая работа по неорганический химии» преподается в 1 и 2 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Курсовая работа по неорганический химии» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия **УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.
УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.1** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными **ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического

	применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей ищелочей);
- диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабыеэлектролиты;
- классификацию химических реакций и закономерности ихпроведения;
- обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие,смещение химического равновесия под действием различныхфакторов;
- окислительно-восстановительные реакции, реакции ионногообмена;
- основные понятия и законыхимии;
- основыэлектрохимии;
- периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И.Менделеева, закономерности изменения химическихсвойств элементов и их соединений по периодам игруппам;
- тепловой эффект химических реакций, термохимическиеуравнения;
- типы и свойства химических связей (ковалентная, ионная, металлическая,водородная);
- формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов;
- характерные химические свойства неорганических веществ различныхклассов.

Уметь:

- давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодическойсистеме;
- использовать лабораторную посуду иоборудование;
- находить молекулярную формулувещества;
- применять на практике правила безопасной работы в химическойлаборатории;
- применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности;
- проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органическихсоединений;
- составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулами уравнениямреакции;
- составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительныхпроцессов.

Владеть:

- навыками проведения неорганического синтеза, составления схем и механизмов неорганических реакций;
- прогнозирования физических и химических свойств неорганических соединений;
- навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лабораторные работы (ЛабР)	1,3	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля: КР	**КР**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лабораторные работы (ЛабР)	1,3	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля: КР	**КР**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Модули дисциплины	Академических часов		
		Всего	**Лаб.**	**Самост. работа**
	Поиск литературы по теме работы	11		11
	Синтез и исследование в лаборатории под руководством преподавателя над курсовой работой по заданной теме	56	48	8
	Оформление курсовой работы.	4,8		4,8
	Устная защита курсовой работы	0,2		0,2
	Итого	**72**	**48**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль1.
Поиск литературы по теме работы
Модуль2.
Синтез и исследование
Модуль3.
Оформление курсовой работы
Модуль4.
Защита курсовой работы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей)		+	+	+	+
2.	диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты		+	+	+	+
3.	классификацию химических реакций и закономерности их проведения		+	+	+	+
4.	обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов		+	+	+	+
5.	окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена		+	+	+	+
6.	основные понятия и законы химии		+	+	+	+
7.	основы электрохимии		+	+	+	+
8.	периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам		+	+	+	+
9.	тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения		+	+	+	+
10.	типы и свойства химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная)		+	+	+	+
11.	формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов		+	+	+	+
12.	характерные химические свойства неорганических веществ различных классов		+	+	+	+
	Уметь:					
13.	давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе		+	+	+	+
14.	использовать лабораторную посуду и оборудование		+	+	+	+
15.	находить молекулярную формулу вещества		+	+	+	+
16.	применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории		+	+	+	+
17.	применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности		+	+	+	+
18.	проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений		+	+	+	+
19.	составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции		+	+	+	+
20.	составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов		+	+	+	+
	Владеть:					
21.	навыками проведения неорганического синтеза, составления схем и механизмов неорганических реакций		+	+	+	+
22.	прогнозирования физических и химических свойств неорганических соединений		+	+	+	+
23.	навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
24.	способен создавать и поддерживать безопасные условия	идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках	+	+	+	+

	жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8)	осуществляемой деятельности (УК-8.2)				
		выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3)	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
25.	способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1)	систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1)	+	+	+	+
26.	способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)	работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1)	+	+	+	+
27.	способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения (ОПК-3)	применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1)	+	+	+	+
28.	способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе (ОПК-6)	представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке (ОПК-6.1)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Учебным планом проведение практических работ не предусмотрено.

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение курсовой работы предусматривает работу в лаборатории в соответствии с Учебным планом во 2 семестре и занимает 48 акад. ч.

Примеры синтезов, рекомендованных в качестве эквивалента экспериментальной части курсовой работы по неорганической химии

- Гексахлоромолибдат (III) калия.
- Гексахлоромолибдат (III) аммония.
- Нонахлородимолибдат (III) аммония.
- Нитрид магния.
- Тетрахлорид титана (ванадия).
- Получение хлорида кобальта (II) хлорированием металла.
- Получение хлорида хрома (III) хлорированием металла.
- Хлорид железа (II).
- Ацетат хрома (II).
- Гексанитритокобальтат (III) натрия (комплекс Фишера).
- Триоксалатоферрат (III) калия.
- Оксопентахлоромолибдат (V) аммония.
- Хлорид карбонатотетрамминкобальта (III).
- Хромокалиевые квасцы и выращивание их монокристаллов.
- Хлорид гексамминкобальта (III).
- Хлорид гексааквахрома (III).
- Гексагидрат молибдоманганата (IV) аммония $(NH_4)_6(MnMo_9O_{32})\cdot 6H_2O$.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Курсовая работа по неорганический химии»предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 час. во 2 семестре, из которых 11 часов отводится на поиск литературы по теме работы, 8 часов отводится для самостоятельной работы в лаборатории, 4,8 часов отводится на оформление курсовой работы и 0, 2 час. на защиту курсовой работы

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу не предусмотрена

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Текущий контроль не предусмотрен.

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины

Итоговый контроль курсовой работы проводится в виде устной защиты.

Процедура защиты курсовой работы по неорганической химии – 5 минутный устный доклад с презентацией и ответы на вопросы членов комиссии, студентов и

научных руководителей. На защите должны присутствовать все студенты группы.

По итогам защиты и рассмотрения представленного письменного отчета комиссия выставляет баллы и оценивает курсовуюработу

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

5. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
6. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.

Б) Дополнительная литература:

8. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
9. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.
10. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
11. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
12. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
13. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
14. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.
15. Спицин В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. - М.: МГУ, 1991**.** - Ч. 1**.** – 480с.
16. Спицин В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. - М.:Изд-во МГУ, 1994**.** - Ч. II. – 624 с.:ил.
17. Вольхин В.В. Общая химия. Избранные главы: Учебное пособие. 2-е изд.,перераб. и доп. / - В.В. Вольхин – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 384 с.: ил. ISBN978-5-8114-

***в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы*:**

18. Румянцев, Б.В. Окислительно-восстановительные процессы: метод. пособие/ Б.В. Румянце- ва. М.А. Усиченко, И.В. Котикова, – эл. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 215 с.: ил. – Режим доступа: http: www/book.ru. - ISBN978-5-9963-1466-9
19. Румянцев, Б.В. Окислительно-восстановительные процессы: учеб. пособие/ Б.В. Румянцева. М.А. Усиченко, – эл. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 285 с.: ил. – Режим дос- тупа: http: www/book.ru. - ISBN978-5-9963-1467-6
20. Тоуб М. Механизмы неорганических реакций / М. Тоуб; пер. с англ. Д.О. Чаркина и Г.М. Курмашева; Под ред. А.А. Дроздова. – Эл. изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 678 с.: ил. – Режим доступа: http: www/book.ru. - ISBN978-5-9963-0975-7

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.
- Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect**.**

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

В основе выполнения курсовой работы по неорганической химии лежит синтез одного или нескольких неорганических соединений и их идентификации доступными для студента 1-го курса методами. Полученные вещества могут быть исследованы уже известными студенту способами. Работа включает составление обзора литературы по методам синтеза и свойствам получаемых соединений с использованием оригинальной литературы. При составлении обзора литературы студент должен освоить основные принципы поиска научной информации.

Поиск литературы по теме работы

Перед проведением литературного поиска необходимо определить, какую информацию необходимо найти.

В первую очередь необходимы разнообразные сведения о самом синтезируемом соединении, его строении, основных химических и физических свойствах, применении, способах его получения и методах идентификации. После того, как будет найдена наиболее подходящая методика получения искомого соединения, следует приступить к отбору информации об исходных веществах и их свойствах.

Для облегчения поиска интересующей информации издаются справочные и реферативные издания, создаются электронные базы данных с поисковыми системами. Информация об оригинальных статьях попадает в реферативные журналы и сжимается до объема одного абзаца с библиографической ссылкой на оригинальную статью. В настоящее время существуют два основных реферативных журнала: «Реферативный журнал по химии» (РЖ Химия), издаваемый в России, «Chemical Abstracts» і CA), издаваемый в США. Они доступны как в бумажном, так и электронном исполнении и снабжены для поиска интересующей информации указателями: предметным, формульным, авторским и патентным. Остается только правильно сформулировать запрос и найти по запросу рефераты статей. Если в реферате есть интересующая информация, то имеет смысл ознакомиться с оригинальной работой.

Информацию о содержании оригинальных статей и обзоров можно найти не только в реферативных изданиях. Существуют электронные библиотеки (правда, очень часто с ограниченным доступом) полноразмерных журнальных статей с системами электронного

поиска, как и в реферативных журналах. Среди таких библиотек можно выделить российскую электронную библиотеку «eLibrary.ru» (www.elibrary.ru), библиотеку журнальных статей «Science Direct» (www.sciencedirect.com), насчитывающую более 1700 журналов, и др.

Для первичного ознакомления с материалом по теме работы рекомендуется посмотреть справочники и энциклопедии. В них можно найти сведения о хорошо известных веществах. Информация о новых или редких соединениях в них, как правило, отсутствует. Очень важны при первичном поиске литературы многотомные энциклопедические справочники, обобщающие данные за многие годы. Такими справочниками по неорганической химии являются следующие:

- Mellor J. W. A comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry: In 24 volumes. — London — N.Y. — Toronto: Longmans, Green and Co., 1946—1948 Продолжениемявляется Comprehensive Inorganic Chemistry. — 2nd ed. — Oxford — N.Y. — Toronto— Sydney — Braunschweig Pergamon Press., 1973.
- GmelinsHandbuchderanorganischenChemie — многотомное справочное руководство на немецком и английском языках.

В обоих справочниках имеется обобщенный текст со ссылками на оригинальную литературу, приведенную в конце каждого раздела.

Синтез и исследование

После ознакомления с литературой и выбора способа выполнения курсовой работы можно приступить к выполнению ее экспериментальной части.

Оформление отчета по курсовой работе

Структура отчета по курсовой работе.

Введение. В краткой форме излагается важность научной задачи, степень изученности вопроса, а также известные и возможные области применения изучаемых соединений. Необходимо кратко сформулировать цель данного исследования.

Обзор литературы. Включает систематизированные сведения об изучаемом соединении и его свойствах, имеющиеся в мировой литературе. Эти сведения должны быть именно обзором литературы и не содержать дословно переписанных с первоисточника фраз. Как и в научных статьях, очень выигрышным бывает представление литературных сведений в виде таблиц и схем. Это экономит место в тексте и всегда более наглядно. Обзор литературы желательно строить по принципу «от общего к частному», рассматривая сначала, например, общий класс соединений, затем соединения данного элемента, а затем конкретный объект курсовой работы. Литературный материал распределяют по разделам, выделяя их соответствующими подзаголовками. Завершая обзор, необходимо дать краткое резюме, критически оценив, например, известные методики синтеза данного соединения и обосновав выбор используемого автором метода.

Экспериментальная часть. В этом разделе обязательно подробно описывают все проведенные опыты, условия их проведения (температура, давление, длительность опыта), указывают квалификацию используемых реактивов, их количества, а также точную марку приборов и установок. Форма изложения экспериментальной части определяется темой работы. Обычно придерживаются следующей последовательности:

1. исходные вещества и методы исследования;
2. синтез;
3. идентификация веществ (анализ);
4. исследование свойств;
5. обсуждение результатов.
6. выводы.

Выводы должны быть основаны на проделанном эксперименте и содержать основные результаты, полученные в курсовой работе. В них кратко, по пунктам, указывают, какие вещества получены, как установлен их состав, какими методами и какие свойства исследованы.

Литература. В списке литературы, который приводят в конце работы, цитируемые источники указывают в порядке, в котором они упоминаются в тексте курсовой работы. Сначала пишут фамилии и инициалы всех авторов, затем знак //, потом сокращенно (как в РЖ «Химия») название журнала, год, том, выпуск или номер, первую страницу используемой статьи (все разделяют точками). В случае цитирования книги после фамилий и инициалов авторов упоминают ее название, место издания, издательство, год издания и первую страницу того раздела книги, который используется в обзоре литературы. Все данные списка литературы приводятся на языке оригинала. Если автору курсовой работы не удалось ознакомиться со статьей или книгой, а необходимые ему данные он почерпнул из реферативного журнала, то после процитированного источника указывается название этого реферативного журнала и номер реферата.

Правила оформления курсовой работы.

Курсовая работа должна быть написана или напечатана на бумаге формата А4 с пронумерованными страницами и сброшюрована. Все таблицы и все рисунки в курсовой работе должны иметь сквозную нумерацию и названия.

Фамилии авторов и названия статей (книг) в тексте приводятся в русской орфографии. Ссылки в тексте на цитируемую литературу даются в квадратных скобках строго по порядку упоминания: [1], [2] и т.д. Если используются многократные ссылки на одну и ту же работу, то они даются под одним и тем же номером. В случае цитирования разных разделов какого-либо источника (например, монографии или справочника) в квадратных скобках после его номера в списке литературы указывают страницу, откуда почерпнуты сведения для обзора, например: [3, С. 121], [4, С. 78] и т.п.

При оформлении списка цитируемой литературы следует придерживаться правил, принятых в РЖ «Химия».

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Курсовая работа по неорганический химии» изучается во 2 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе и в курсах «Общая неорганическая химия» и «Химия элементов» в первом семестре.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является совершенствование навыков студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. Следует обратить особое внимание студентов на освоение навыками безопасной работы с различными химическими веществами.

Руководство методической частью курсовой работы осуществляют преподаватели группы. Кроме систематических консультаций студентам, преподаватели проводят в начале семестра вводное занятие, посвящённое методике выполнения курсовых работ, а во второй половине семестра – семинар-обсуждение хода выполнения курсовых работ (литературных обзоров, методов и т.д.).

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаныЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры общей и неорганической химии http://onx.distant.ru/ размещены используемые в образовательном процессе электронные учебно-информационные ресурсы, в состав которых входят электронные учебники, учебные и методические пособия, компьютерные обучающие и контролирующие тесты, справочные материалы, электронная таблица химических элементов и др.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1708372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Сумма договора – 357 000-00 Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский

			технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» января 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
7	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/	Полнотекстовая коллекция электронных журналов и книг издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols.
8	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — это поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
9	Издательство Elsevier на платформе Science Direct	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook

		https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
10	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства NaturePublishingGroup. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства OxfordUniversityPress. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
22. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
23. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
24. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель,

Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

25. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

26. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Курсовая работа по неорганический химии» проводятся в работы в лаборатории и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Оборудованная лаборатория: аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; аквадистиллятор АЭ-25 ООО «Ливам ПФ», pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, pH-метр-милливольтметр pH-420; стандарт-титр pH метрия общая ООО «ХИМТИТРЫ», лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы аналитические AND HR-100AG, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы лабораторные ВЛТЭ-510С,весы порционные AND HT-500 (500г, 0,1г, внешняя калибровка), весы Citizen Scale CY-224; колбонагреватель КН-500 Stegler, мешалка магнитная STEGLER HS с подогревом, спектрофотометр однолучевого СФ-104 с разделением светового потока сканирующий, спектрофотометр однолучевой СФ-102 с разделением светового потока ионометр И-510, шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный (тип 2) ШС-40-02 СПУ мод. 2204, шкаф сушильный (тип 1) ШС-20-02 СПУ мод. 2202,шкаф сушильный (тип 3) ШС-80-02 СПУ мод. 2208 жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20…+100 ^{o}C), термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ^{o}C); ВТ5-1 (+20…+100 ^{o}C) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л.; электрическая плита IRIT IR-8004 IRIT; столик подъемный лабораторный металлический (тип 1) НВ-150 Stegler, сушилка для пробирок (тип 1) 0362A (полипропилен) Stegler, сушилка для пробирок (тип 2) 0362B (полипропилен) Stegler.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Не предусмотрены.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к Разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль1. Поиск литературы по теме работы	***Знает:*** гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей) диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты классификацию химических реакций и закономерности их проведения обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием	Защита курсовой работы

	различных факторов окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена основные понятия и законы химии основы электрохимии периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения типы и свойства химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов характерные химические свойства неорганических веществ различных классов ***Умеет:*** давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе использовать лабораторную посуду и оборудование находить молекулярную формулу вещества применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов ***Владеет:*** навыками проведения неорганического синтеза, составления схем и механизмов неорганических реакций прогнозирования физических и химических свойств неорганических соединений навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты)	

	формах	
Модуль2. Синтез и исследование	***Знает:*** гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей) диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты классификацию химических реакций и закономерности их проведения обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена основные понятия и законы химии основы электрохимии периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения типы и свойства химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов характерные химические свойства неорганических веществ различных классов ***Умеет:*** давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе использовать лабораторную посуду и оборудование находить молекулярную формулу вещества применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции составлять электронно-ионный баланс	Защита курсовой работы

	окислительно-восстановительных процессов ***Владеет:*** навыками проведения неорганического синтеза, составления схем и механизмов неорганических реакций прогнозирования физических и химических свойств неорганических соединений навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	
Модуль3. Оформление курсовой работы	***Знает:*** гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей) диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты классификацию химических реакций и закономерности их проведения обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена основные понятия и законы химии основы электрохимии периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения типы и свойства химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов характерные химические свойства неорганических веществ различных классов ***Умеет:*** давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе использовать лабораторную посуду и оборудование находить молекулярную формулу вещества применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории	Защита курсовой работы

	применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов ***Владеет:*** навыками проведения неорганического синтеза, составления схем и механизмов неорганических реакций прогнозирования физических и химических свойств неорганических соединений навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	
Модуль4. Защита курсовой работы.	***Знает:*** гидролиз солей, электролиз расплавов и растворов (солей и щелочей) диссоциацию электролитов в водных растворах, сильные и слабые электролиты классификацию химических реакций и закономерности их проведения обратимые и необратимые химические реакции, химическое равновесие, смещение химического равновесия под действием различных факторов окислительно-восстановительные реакции, реакции ионного обмена основные понятия и законы химии основы электрохимии периодический закон и периодическую систему химических элементов Д.И. Менделеева, закономерности изменения химических свойств элементов и их соединений по периодам и группам тепловой эффект химических реакций, термохимические уравнения типы и свойства химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) формы существования химических элементов, современные представления о строении атомов характерные химические свойства	Защита курсовой работы

	неорганических веществ различных классов ***Умеет:*** давать характеристику химических элементов в соответствии с их положением в периодической системе использовать лабораторную посуду и оборудование находить молекулярную формулу вещества применять на практике правила безопасной работы в химической лаборатории применять основные законы химии для решения задач в области профессиональной деятельности проводить качественные реакции на неорганические вещества и ионы, отдельные классы органических соединений составлять уравнения реакций, проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакции составлять электронно-ионный баланс окислительно-восстановительных процессов ***Владеет:*** навыками проведения неорганического синтеза, составления схем и механизмов неорганических реакций прогнозирования физических и химических свойств неорганических соединений навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Курсовая работа по неорганической химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Курсовая работа по органический химии»
(Б1.В.13)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена

Доцентом Высшего химического колледжа РАН, кандидатом химических наук, Крыловым И.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой 2 семестр)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины 5 семестре обучения.
Дисциплина «Курсовая работа по органический химии» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.13). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся должны знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и органической химии.
Цель дисциплины – изучение классификации, номенклатуры и изомерии органических соединений; изучение строения, физических и химических свойств основных классов органических соединений; изучение закономерностей и условий протекания важнейших реакций органических соединений; овладение основными экспериментальными навыками органического синтеза, выделения, очистки и идентификации органических веществ химическими и физико-химическими методами исследования.

З**адача дисциплины** - овладение теоретическими основами химии и основами органической химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.
Дисциплина «Курсовая работа по органический химии» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Курсовая работа по органический химии» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.3.** Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

технологии или смежных с химией науках	

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные понятия и теоретические основы органической химии;

– особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений; механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений; основные методы органического синтеза.

Уметь:

– классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре;

– составлять структурные формулы органических соединений по их названиям;

– качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения;

– прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений;

– описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений.

Владеть:

– навыками составления названий органических соединений;

– навыками составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций;

– навыками прогнозирования физических и химических свойств органических соединений;

– навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**3,6**	**128**
Лабораторные работы (ЛабР)	3,6	128
Самостоятельная работа (СР):	**0,4**	**16**
Вид контроля:	**КР**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**3,6**	**96**
Лабораторные работы (ЛабР)	3,6	96
Самостоятельная работа (СР):	**0,4**	**12**
Вид контроля:	**КР**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Модули дисциплины	Академических часов

		Всего	Лаб.	Самост. работа
	Поиск литературы по теме работы	7		7
	Синтез и исследование в лаборатории под руководством преподавателя над курсовой работой по заданной теме	134	134	6
	Оформление курсовой работы.	2,8		2,8
	Устная защита курсовой работы	0,2		0,2
	Итого	**144**	**128**	**16**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль1.
Поиск литературы по теме работы
Модуль2.
Синтез и исследование
Модуль3.
Оформление курсовой работы
Модуль4.
Защита курсовой работы.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	основные понятия и теоретические основы органической химии		+	+	+	+
2.	особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений основные методы органического синтеза		+	+	+	+
	Уметь:					
3.	классифицировать органические соединения составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре		+	+	+	+
4.	составлять структурные формулы органических соединений по их названиям		+	+	+	+
5.	качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения		+	+	+	+
6.	прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений		+	+	+	+
7.	описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений		+	+	+	+
	Владеть:					
8.	навыками составления названий органических соединений		+	+	+	+
9.	навыками составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций		C	+	+	+
10.	навыками прогнозирования физических и химических свойств органических соединений		+	+	+	+
11.	навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
12.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.3.** Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
13.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+
		ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-	+	+	+	+

	химии, химической технологии или смежных с химией науках	теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов				
14.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Учебным планом проведение практических работ не предусмотрено.

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение курсовой работы предусматривает работу в лаборатории в соответствии с Учебным планом в 5 семестре и занимает 134 акад. ч.

Примеры синтезов, рекомендованных в качестве эквивалента экспериментальной части курсовой работы по органической химии

- Искусственные и синтетические волокна.
- Синтез лавсана.
- Палладиевый катализ в органическом синтезе.
- Синтез алкенилпроизводного антрахинона.
- Именные реакции в органической химии.
- Синтез Дебнера-Миллера на основе аминоантрахинона.
- Электронные эффекты в органической химии.
- Синтез нитроанилинов.
- Органические вещества в качестве индикаторов.
- Синтез метилового оранжевого.
- Нуклеофильное замещение в ряду 9,10-антрахинона.
- Синтез фенилэтинилантрахинона.
- Реакции присоединения антрахинонов по карбонильной группе.
- Синтез аминалей.
- Кремнийорганические полимеры.
- Синтез полиметилсилоксана.
- Электрофильное замещение в ряду 9,10-антрахинона.
- Синтез аминоиодантрахинонов.
- Полимеры медицинского назначения и области их применения.
- Синтез силиконового полимера.
- Биологически активные производные 9,10-антрахинона.
- Синтез антрафурандиона.
- Азокрасители: применение и основные способы получения.
- Синтез азокрасителя.
- Антрахиноновые красители.
- Синтез ализарина.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Курсовая работа по органический химии»предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 16 час. в 5 семестре, из которых 7 часов отводится на поиск литературы по теме работы, 6 часов отводится для самостоятельной работы в лаборатории, 2,8 часов отводится на оформление курсовой работы и 0, 2 час. на защиту курсовой работы

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль1.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу не предусмотрена

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Текущий контроль не предусмотрен.

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины

Итоговый контроль курсовой работы проводится в виде устной защиты.
Процедура защиты курсовой работы по органической химии – 5 минутный устный доклад с презентацией и ответы на вопросы членов комиссии, студентов и научных руководителей. На защите должны присутствовать все студенты группы.
По итогам защиты и рассмотрения представленного письменного отчета комиссия выставляет баллы и оценивает курсовуюработу

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

6. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 1. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 368 с.
7. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 2. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 520 с.
8. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 3. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 392 с.
9. .Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 592 с.

Б. Дополнительнаялитература

7. Общие методы работы в лаборатории органической химии. / Сост.: Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 124 с.
8. Органическая химия. Лабораторные работы. / Сост.: Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 60 с.
9. Природа ковалентной связи и концепции реакционной способности. Кислоты и основания в органической химии: учебное пособие. / Сост.: Бондаренко Е.М. и др. Под ред. Травеня В.Ф. – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. – 91 с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Методические рекомендации по выполнению курсовых работ.
– Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**
Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**
Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.
Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**
Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**
Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.
Охват — с 1997 г. по настоящее время.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry
Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)
Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

В основе выполнения курсовой работы по органической химии лежит синтез одного или нескольких органических соединений и их идентификации доступными для студента 3-го курса методами. Полученные вещества могут быть исследованы уже известными студенту способами. Работа включает составление обзора литературы по методам синтеза и свойствам получаемых соединений с использованием оригинальной литературы. При составлении обзора литературы студент должен освоить основные принципы поиска научной информации.

Поиск литературы по теме работы

Перед проведением литературного поиска необходимо определить, какую информацию необходимо найти.
В первую очередь необходимы разнообразные сведения о самом синтезируемом соединении, его строении, основных химических и физических свойствах, применении, способах его получения и методах идентификации. После того, как будет найдена наиболее подходящая методика получения искомого соединения, следует приступить к отбору информации об исходных веществах и их свойствах.
Для облегчения поиска интересующей информации издаются справочные и реферативные издания, создаются электронные базы данных с поисковыми системами. Информация об оригинальных статьях попадает в реферативные журналы и сжимается до объема одного

абзаца с библиографической ссылкой на оригинальную статью. В настоящее время существуют два основных реферативных журнала: «Реферативный журнал по химии» (РЖ Химия), издаваемый в России, «Chemical Abstracts» і CA), издаваемый в США. Они доступны как в бумажном, так и электронном исполнении и снабжены для поиска интересующей информации указателями: предметным, формульным, авторским и патентным. Остается только правильно сформулировать запрос и найти по запросу рефераты статей. Если в реферате есть интересующая информация, то имеет смысл ознакомиться с оригинальной работой.

Информацию о содержании оригинальных статей и обзоров можно найти не только в реферативных изданиях. Существуют электронные библиотеки (правда, очень часто с ограниченным доступом) полноразмерных журнальных статей с системами электронного поиска, как и в реферативных журналах. Среди таких библиотек можно выделить российскую электронную библиотеку «eLibrary.ru» (www.elibrary.ru), библиотеку журнальных статей «Science Direct» (www.sciencedirect.com), насчитывающую более 1700 журналов, и др.

Для первичного ознакомления с материалом по теме работы рекомендуется посмотреть справочники и энциклопедии. В них можно найти сведения о хорошо известных веществах. Информация о новых или редких соединениях в них, как правило, отсутствует. Очень важны при первичном поиске литературы многотомные энциклопедические справочники, обобщающие данные за многие годы.

Синтез и исследование

После ознакомления с литературой и выбора способа выполнения курсовой работы можно приступить к выполнению ее экспериментальной части.

Оформление отчета по курсовой работе

Структура отчета по курсовой работе.

Введение. В краткой форме излагается важность научной задачи, степень изученности вопроса, а также известные и возможные области применения изучаемых соединений. Необходимо кратко сформулировать цель данного исследования.

Обзор литературы. Включает систематизированные сведения об изучаемом соединении и его свойствах, имеющиеся в мировой литературе. Эти сведения должны быть именно обзором литературы и не содержать дословно переписанных с первоисточника фраз. Как и в научных статьях, очень выигрышным бывает представление литературных сведений в виде таблиц и схем. Это экономит место в тексте и всегда более наглядно. Обзор литературы желательно строить по принципу «от общего к частному», рассматривая сначала, например, общий класс соединений, затем соединения данного элемента, а затем конкретный объект курсовой работы. Литературный материал распределяют по разделам, выделяя их соответствующими подзаголовками. Завершая обзор, необходимо дать краткое резюме, критически оценив, например, известные методики синтеза данного соединения и обосновав выбор используемого автором метода.

Экспериментальная часть. В этом разделе обязательно подробно описывают все проведенные опыты, условия их проведения (температура, давление, длительность опыта), указывают квалификацию используемых реактивов, их количества, а также точную марку приборов и установок. Форма изложения экспериментальной части определяется темой работы. Обычно придерживаются следующей последовательности:

7. исходные вещества и методы исследования;
8. синтез;
9. идентификация веществ (анализ);
10. исследование свойств;
11. обсуждение результатов.
12. выводы.

Выводы должны быть основаны на проделанном эксперименте и содержать основные результаты, полученные в курсовой работе. В них кратко, по пунктам, указывают, какие вещества получены, как установлен их состав, какими методами и какие свойства исследованы.

Литература. В списке литературы, который приводят в конце работы, цитируемые источники указывают в порядке, в котором они упоминаются в тексте курсовой работы. Сначала пишут фамилии и инициалы всех авторов, затем знак //, потом сокращенно (как в РЖ «Химия») название журнала, год, том, выпуск или номер, первую страницу используемой статьи (все разделяют точками). В случае цитирования книги после фамилий и инициалов авторов упоминают ее название, место издания, издательство, год издания и первую страницу того раздела книги, который используется в обзоре литературы. Все данные списка литературы приводятся на языке оригинала. Если автору курсовой работы не удалось ознакомиться со статьей или книгой, а необходимые ему данные он почерпнул из реферативного журнала, то после процитированного источника указывается название этого реферативного журнала и номер реферата.

Правила оформления курсовой работы.

Курсовая работа должна быть написана или напечатана на бумаге формата А4 с пронумерованными страницами и сброшюрована. Все таблицы и все рисунки в курсовой работе должны иметь сквозную нумерацию и названия.

Фамилии авторов и названия статей (книг) в тексте приводятся в русской орфографии. Ссылки в тексте на цитируемую литературу даются в квадратных скобках строго по порядку упоминания: [1], [2] и т.д. Если используются многократные ссылки на одну и ту же работу, то они даются под одним и тем же номером. В случае цитирования разных разделов какого-либо источника (например, монографии или справочника) в квадратных скобках после его номера в списке литературы указывают страницу, откуда почерпнуты сведения для обзора, например: [3, С. 121], [4, С. 78] и т.п.

При оформлении списка цитируемой литературы следует придерживаться правил, принятых в РЖ «Химия».

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Курсовая работа по органический химии» изучается в 5 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе и в курсах «Общая органическая химия» «Химия элементов», «Органическая химия».

При работе в лаборатории основной задачей преподавателя является совершенствование навыков студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. Следует обратить особое внимание студентов на освоение навыками безопасной работы с различными химическими веществами.
Руководство методической частью курсовой работы осуществляют преподаватели группы. Кроме систематических консультаций студентам, преподаватели проводят в начале семестра вводное занятие, посвящённое методике выполнения курсовых работ, а во второй половине семестра – семинар-обсуждение хода выполнения курсовых работ (литературных обзоров, методов и т.д.).
Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый

	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая**	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		2019 г. Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical

		подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.

		Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по

	Service	(Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

		Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.
АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996
АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
Архив издательства NaturePublishingGroup. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
Архив издательства OxfordUniversityPress. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:
27. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
28. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

29. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

30. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

31. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Курсовая работа по органический химии» проводятся в работы в лаборатории и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Материально-техническое обеспечение выполнения курсовой работы по органической химии требует необходимого стандартного набора химической посуды, реактивов и лабораторного оборудования (электрические нагревательные приборы (плитки), магнитные мешалки, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, лабораторные весы, роторный испаритель, сушильный шкаф.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Не предусмотрены.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к Разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office	Государственный	210	бессрочна

	Standard 2007	контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328		я
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль1. Поиск литературы по теме работы	Знает: основные понятия и теоретические основы органической химии; особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений; механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений; основные методы органического синтеза. Умеет: классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре; составлять структурные формулы органических соединений по их названиям; качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения; прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических	Защита курсовой работы

	соединений; описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений. Владеет: навыками составления названий органических соединений; навыками составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций; навыками прогнозирования физических и химических свойств органических соединений; навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	
Модуль2. Синтез и исследование	Знает: основные понятия и теоретические основы органической химии; особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений; механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений; основные методы органического синтеза. Умеет: классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре; составлять структурные формулы органических соединений по их названиям; качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения; прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений; описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений. Владеет: навыками составления названий органических соединений; навыками составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций; навыками прогнозирования физических и химических свойств органических соединений;	Защита курсовой работы

	навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	
Модуль3. Оформление курсовой работы	Знает: основные понятия и теоретические основы органической химии; особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений; механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений; основные методы органического синтеза. Умеет: классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре; составлять структурные формулы органических соединений по их названиям; качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения; прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений; описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений. Владеет: навыками составления названий органических соединений; навыками составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций; навыками прогнозирования физических и химических свойств органических соединений; навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	Защита курсовой работы
Модуль4. Защита курсовой работы.	Знает: основные понятия и теоретические основы органической химии; особенности строения и реакционной способности основных классов органических соединений; механизмы, закономерности и условия протекания важнейших реакций органических соединений; основные методы	Защита курсовой работы

	органического синтеза. Умеет: классифицировать органические соединения; составлять названия органических соединений по рациональной и систематической номенклатуре; составлять структурные формулы органических соединений по их названиям; качественно охарактеризовывать распределение электронной плотности в молекуле органического соединения; прогнозировать физические, химические и спектральные свойства органических соединений; описывать механизмы основных типов химических превращений с участием органических соединений. Владеет: навыками составления названий органических соединений; навыками составления структурных формул органических соединений, схем и механизмов органических реакций; навыками прогнозирования физических и химических свойств органических соединений; навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы в химии»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена

заведующим кафедрой квантовой химии профессором В.Г. Цирельсоном

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии РХТУ им.Д.И. Менделеева «_22»мая_____2019 г., протокол №_13_.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	9
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	9
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	10
4.	Содержание дисциплины	11
	Разделы дисциплины и виды занятий	11
	Содержание разделов дисциплины	11
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	12
6.	Практические и лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Фонд оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
	Примеры контрольных работ	14
	Перечень вопросов для зачета	15
	Пример зачетного задания	17
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
	Рекомендуемая литература	17
	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	18
11.	Методические указания для преподавателей	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	19
	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
	Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Численные методы» для специалистов, как дисциплины базовой части профессионального цикла, составлена дляспециальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой квантовой химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одногосеместра.

Цель дисциплины «Численные методы» – ознакомление с основными понятиями современной численной химии; изучение основных разделов численной химии и их применения для понимания природы свойств химических систем; ознакомление с новыми разделами теории химической связи, возникшими на основе развития численных методов в химии; ознакомление с основными методами численной структурной химии молекул и больших химических и биологических систем; приобретение навыков работы с основными компьютерными программами, используемыми в практике инфракрасной колебательной спектроскопии органических соединений.

Задача изучения дисциплины «Численные методы» состоит в знакомстве с основами понятийного и методического аппарата этой дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных численных компьютерных программ, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойств функциональных материалов медицинского назначения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- ознакомление с основными понятиями современной численнойхимии;
- изучение основных разделов численной химии и их применения для понимания природы свойств химическихсистем;
- ознакомление с новыми разделами теории химической связи, возникшими на основе развития численных методов вхимии.
- ознакомление с основными методами численной структурной химии молекул и больших химических и биологическихсистем.
- приобретение навыков работы с основными компьютерными программами, используемыми в практике инфракрасной колебательной спектроскопии органических соединений.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Изучение дисциплины «Численные методы» при подготовке по пециальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,специализация «Органическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных

стратегию действий	источников
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи,обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения **УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные понятия современной численной химии;

– принципы и примеры применения современной численной химии к конкретным химическим системам;

– основные взаимосвязи между современной численной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;

– возможности основных современных методов численной химии.

Уметь:

– применять методы численной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

Владеть:

– элементарными навыками применения подходов и методов численной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в течение одного семестра. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**	

Виды учебной работы	**В зачетных**	**В астроном.**

	единицах	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачёт с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и видызанятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	**Лекции**	**ПЗ**	**СР**
5 семестр					
1.	Введение	1	1		
2.	Модуль 1. Основные представления		12	6	9
3.	Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы		10	6	9
4.	Модуль 3. Численные методы в химических задачах		9	4	6
	Всего часов	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Роль и место численных методов в органической химии.

Модуль 1. Основныепредставления

1.1. Математические модели вхимии.

Численные методы. Математические модели и их приближенный характер.

Роль модели в научном исследовании. Модели, алгоритмы и программы. Численный эксперимент для материалов медицинского назначения.

1.2. Элементы теориипогрешностей.

Приближенные числа и функции. Правила записи и округления приближенных чисел и действий над ними. Абсолютная и относительная погрешность вычисленния суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Абсолютная и относительная погрешность вычисленния функции одной и нескольких переменных.

1.3. Системыкоординат.

Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь между ними. Описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторногоанализа.

Скалярные и векторные величины. Сложение и вычитание векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Произведения трех векторов. Дифференцирование

вектора по скалярному аргументу. Применение векторов для описания структуры кристаллов.

2.2. Скалярные и векторныеполя.

Скалярное поле. Градиент скалярной функции. Векторное поле. Дивергенция и ротор вектора. Потенциальное поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа вхимии**.**

Атомы в молекулах и взаимодействия между ними. Внутримолекулярное электрическое поле и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

2.4. Матрицы иоператоры.

Матрицы и операции над ними. Транспонированная, эрмитова и обратная матрицы. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Коммутация операторы. Оператор Гамильтона и его компоненты. Линейный вариационный метод Ритца. Применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

Модуль 3. Численные методы в химических задачах

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул. Движение молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс. Описание вращательного движения молекулы. Матрица тензора момента инерции молекулы. Главные моменты инерции молекулы. Моменты инерции молекул различногостроения.

3.2. Уравнения механики в обобщенныхкоординатах.

Понятие обобщенных координат. Уравнения Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

3.3. Колебания атомов в молекуле в обобщенных координатах. Гармонический потенциал. Гармонические колебания атомов в молекуле. Нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные.

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

Математические модели ИК-спектроскопии. ИК-спектры поглощения органических соединений.

3.5. Механическая модельмолекулы.

Приближения, лежащие в основе механической модели молекулы. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики. Ядерная конфигурация молекулы и молекулярная структура. Энергетические барьеры на ППЭ. Валентные изомеры и
конформеры.

3.6. Конформационныйанализ.

Внутренние координаты молекулы. Потенциальная энергия молекулы в рамках механической модели молекулы. Приближение аддитивности парных атомных взаимодействий. Силовые постоянные молекулы и их расчет. Ангармонизм атомных колебаний. Потенциал Морса. Вращательные барьеры молекул.

3.7. Потенциальная энергиямолекулы.

Потенциальная энергия молекулы как параметрическая функция внутренних координат атомов. Электростатическое взаимодействие атомов и молекул. Мультипольная модель. Атом-атомное приближение Китайгородского. Энергия Ван-дер-Ваальса. Потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Водородная связь. Недостатки механической модели молекулы.

3.8. Численные методы для больших молекулярных систем. I. Молекулярный ансамбль. Функции распределения. Метод молекулярной динамики. МетодМонте-Карло.

3.9. Численные методы для больших молекулярных систем. II. Численный аспект теории функционала плотности. Метод Кона-Шэма. Неорбитальныйподход.

3.10. Численные методы для больших молекулярных систем. III. Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика-молекулярнаямеханика».

Заключение. Численные методы - современный инструмент прогноза в химии.

.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
	Знать:		**1**	**2**	**3**	**4**
1.	основные понятия современной численной химии		+	+	+	+
2.	принципы и примеры применения современной численной химии к конкретным химическим системам		+	+	+	+
3.	основные взаимосвязи между современной численной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов		+	+	+	+
4.	возможности основных современных методов численной химии.					
	Уметь:					
5.	применять методы численной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем		+	+	+	+
	Владеть:					
6.	элементарными навыками применения подходов и методов численной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
7.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+
8.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи,обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+	+	+	+
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	+	+	+	+
9.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК				
10.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия по дисциплине «Численные методы в химии» для специалистов в объеме 16 час. проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, освоение численных методов применительно к расчету, интерпретации и предсказанию строения и свойств материалов.

Примерный перечень практических занятий

Занятие	Модуль	Темы практических занятий
1	1	Одноэлектронная модель в химии
2	2	Моделирование конформаций молекул медицинского назначения.
3	2	Моделирование конформаций молекул медицинского назначения
4	3	Численные методы ИК спектроскопии
5	3	Численные методы ИК спектроскопии
6	2	Методы силового поля
7	3	Моделирование ИК спектров молекул
8	3	Моделирование ИК спектров молекул

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Учебной программой дисциплины «Численные методы» специалистов предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 час., в том числе, самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к зачету – 12 час. подготовка к контрольным работам и подготовка отчетов по практическим занятиям – 12 час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине, развить навыки самообучения и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебногоматериала
- выполнение контрольных работ по темамкурса
- посещение научных семинаров и конференций различногоуровня
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематикекурса
- подготовку к сдаче зачета с оценкой покурсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины:

Текущий контроль – две контрольные работы

Текущий контроль проводится в форме двух письменных контрольных работ.

Билеты для контрольных работ содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б. 2 вопрос – 0- 7 б. (максимум 15 баллов).

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1

Билет 1

1. Абсолютная и относительная погрешность вычисления произведения и частного приближенныхчисел.
2. Векторное электростатическое полемолекулы.

Контрольная работа №2

Билет 1

1. Потенциалы Бэкингема-Хилла и Морса. 2.МетодКара-Паринелло

Текущий контроль – практические занятия

Текущий контроль проводится в форме двух устных опросов на практических занятиях, включая защиту отчетов по практическим занятиям. Билеты содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б. 2 вопрос – 0-7 б (максимум 15 баллов).

Примеры билетов для устных опросов:

Опрос №1

Билет 1

1. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атомаводорода?
2. Дайте определение дивергенции векторногополя.

Опрос№2

Билет 1

1.Нормальные валентные колебания молекул. 2.Недостатки механической модели молекулы.

Итоговый контроль – зачет с оценкой

Итоговый контроль проводится в форме письменного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 3 вопроса: 1 вопрос – макс. 15 баллов 2 вопрос – макс. 15 б.

3 вопрос – макс. 10 б. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), практические занятия (максимум 30 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов на зачете

1. Математические модели и их приближенный характер.
2. Явный вид операторов **Т**я(**R**), **Т**э(**r**), **V**яя(**R**), **V**яэ(**R**, **r**),**V**ээ(**r**).
3. Метод Монте-Карло.
4. Системы координат. В чем состоит ихспецифика?
5. Дивергенция векторного поля и примеры ее применения вхимии.
6. Описание электростатического взаимодействиямолекул.
7. Правила округления приближенных функций.
8. Ротор вектора и примеры его применения вхимии.
9. Уравнения Гамильтона. ФункцияГамильтона.
10. Абсолютная и относительная погрешность вычисленния суммы и разности приближенныхчисел.
11. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения вхимии.
12. Уравнения Лагранжа. ФункцияЛагранжа.
13. Абсолютная и относительная погрешность вычисленния произведения и частного приближенныхчисел.
14. ТеоремаОстроградского-Гаусса.
15. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Поясните почему.
16. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии.
17. Метод молекулярнойдинамики.
18. Что такое скаляр? Что такоевектор?
19. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этихсвойств.
20. Метод Кона-Шэма.
21. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения вхимии.
22. Метод Кара-Паринелло.
23. Скалярное и векторное произведения векторов.
24. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер иэлектронов.
25. Метод КМ/ММ.
26. Применение векторного анализа в кристаллохимии икристаллографии.
27. Эрмитовы операторы и ихсвойства.
28. Гармоническое и ангармоническое приближение для описания атомных колебаний в механической моделимолекулы.
29. Скалярное поле и его характеристики. Что характеризует градиент скалярной функции?

30. Собственные функции операторов.

31. Потенциалы Леннарда-Джонса, Бэкингема-Хилла иМорса.

32. Какое поле называют потенциальным?Почему?

33. Операторы. Охарактеризуйте операторы кинетической энергии а) системы M ядер, б) системы Nэлектронов.

34. Какую информацию о молекулах дает ИКспектроскопия?

35. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер иэлектронов.

36. Поверхность потенциальной энергии молекулы и еехарактеристики.

37. Обобщенные координаты. Их применение вхимии.

38. Оператор полной энергии системы N электронов и M ядер. Его физическийсмысл

39. Транспонированные и обратныематрицы.

40. Математическая модель, лежащая в основе понятия молекулярнойструктуры.

41. Среднее значение оператора **H** для волновой функции, нормированной наединицу.

42. В каком диапазоне частот проявляются колебаниямолекул?

43. Матрицы и действия надними.

44. Системы отсчета. Лабораторная система. Система центрамасс.

45. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.

46. Дайте определениеоператора.

47. Нормальные координаты и валентные колебаниямолекул.

48. Матрица силовых постоянных молекулы. Смысл ееэлементов.

49. Приведите примеры скалярных, векторных и матричных величин, встречающихся в механикемолекул.

50. Основные приближения, лежащие в основе модели механическоймолекулы.

51. Атом-атомноеприближение

52. Математические характеристики поверхности потенциальной энергии валентных изомеров.

53. Молекулярные спектры. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?

54. Среднее значение оператора **H** для волновой функции, нормированной наединицу?

55. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.

56. Энергия Ван-дер-Ваальса и ее математическоепредставление

57. Дивергенция векторногополя.

58. Абсолютная и относительная погрешность вычисленния суммы и разности приближенныхчисел.

59. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения вхимии.

60. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атомаводорода?

61. Метод молекулярнойдинамики.

62. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения вхимии.

63. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этихсвойств.

64. Правила округления приближенныхфункций.

65. Какое поле называют потенциальным? Примеры химических задач, в которых фигурирует потенциальноеполе.

66. Обобщенные координаты. Где они применяются вхимии?

67. Поверхность потенциальной энергии молекулы и еехарактеристики.

68. Транспонированные и обратныематрицы.

69. Недостатки механической моделимолекулы.

70. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.

71. Применение векторного анализа вкристаллохимии..

72. Эрмитовы операторы и ихсвойства.

Пример билета к зачету с оценкой

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *квантовой химии* *В.Г. Цирельсон* _____	**Министерство образования и науки РФ**
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Кафедра квантовой химии
	Специальность 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» Специализация «Органическая химия»
Вариант 1- 1 1. Какая система координат используется при решении задачи о волновыхфункциях атома водорода? Пояснить почему. 2. Теорема Стокса и примеры ее применения вхимии. 3. Метод молекулярнойдинамики.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. М.В. Венер, В.Г. Цирельсон. Компьютерное моделирование супрамолекулярных систем и наноструктур. М.: Изд-во РХТУ, 2008. – 120 с.

2. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. М., Бином, 2010, -495с.

Б. Дополнительная литература

1.В. Брановицкая, Р. Б. Медведев, Ю.Я.Фиалков. Численная математика в химии и химической технологии. Изд-во Политехника. Киев, 2004. -218 с.

В. Электронные ресурсы

1. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ,2007.

2. И.Н Щербаков. Численные методы. Южный Федеральный университет.Ростов-на-Дону. http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/NumMethods/Режим доступа: свободный, 2016 г.,- яз. рус.

3. MS Excel. Информатика и программирование шаг за шагом. Курганский ГУ,Кафедра информационных технологий, http://it.kgsu.ru/MSExcel. Режим доступа: свободный, 2016. – Яз. Рус.

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курслекций
- компьютерные презентациилекций
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовойхимии
- раздаточныематериалы
- методические указания к практическимзанятиям
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминовипонятий квантовой химии.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http:// минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openet.ru(дата обращения:11.12.2016).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.int.edu.ru//(датаобращения: 11.12.2016).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательнымресурсам».

URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения:11.12.2016).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данному курсу.
Учебный курс «Численные методы» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.
Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение двух контрольных работы. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.
Выполнение практических (расчетных) работ ориентировано на получение навыков применения численных подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем и полимеров. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов поработе.
Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы и лабораторной работы составляет 15 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и лабораторные работы. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом, изучение материала модулей 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Численные методы» изучается в течение одного семестра специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в рамках специалитета, имеют определенную подготовку по курсу «Теоретические основы химии», «Высшая математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими курсами.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Численные методы», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах моделирования строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.
В вводной лекции курса следует подчеркнуть роль численных методов в современной химии. Модуль 1 «Основные представления» следует начать с обсуждения математических моделей в химии и их приближенного характера, рассмотреть роль модели в научном исследовании, ввести понятие численного эксперимента. Затем излагаются элементы теории погрешностей и определяются системы координат - декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая. Пример - описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.
Модуль 2 «Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы» начинается с рассмотрения элементов векторного анализа – операций со скалярными и векторными величинами. Разбирается применение векторов для описания структуры кристаллов.
Затем подробно вводятся понятия скалярного и векторного поля, градиент скалярной функции, дивергенция и ротор вектора и теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.
Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии иллюстрируются
На примерах атомов в молекулах и взаимодействий между ними, внутримолекулярного электрического поля и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.
Рассматриваются матрицы и операторы основных физико-химических величин, применяемых в химии. Оператор Гамильтона. Пример применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.
В рамках Модуля 3 «Численные методы в химических задачах» рассматриваются математические методы классического описания структуры и динамики молекул. Следует изложить вопрос описания движения молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс и вращательного движения молекулы. Здесь вводятся матрица тензора момента инерции молекулы, главные моменты инерции молекулы. Рассматриваются моменты инерции молекул различного строения.
Затем следует перейти к уравнениям механики в обобщенных координатах - уравнениям Лагранжа и Гамильтона. Вводится функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.
Рассмотрение колебаний атомов в молекуле в обобщенных координатах следует начать с понятия гармонического потенциала и гармонических колебаний атомов в молекуле. Рассматриваются нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные,

антисимметричные, деформационные. Кратко обсуждаются математические модели ИК-спектроскопии и ИК-спектры поглощения органических соединений.
Особое внимание следует уделить механической модели молекулы и приближениям, лежащим в ее основе. Рассмотреть поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики, понятие молекулярный структуры и конформационный анализ. Проанализировать понятие силовых постоянных молекулы и их расчет. Затем вводится ангармонизм атомных колебаний и потенциал Морса. Рассматривается моделирование вращательных барьеров молекул.
После этого следует рассмотреть потенциальную энергию молекулы как параметрическую функцию внутренних координат атомов. Вводятся мультипольная модель электростатики и атом-атомное приближение. В их рамках анализируется энергия Ван-дер-Ваальса и потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Подчеркнуть недостатки механической модели молекулы.
Изложение численных методов для больших молекулярных систем объединяет метод молекулярной динамики, метод Монте-Карло, метод Кона-Шэма, метод Кара-Парринелло и гибридные методы «квантовая механика/молекулярная механика». В заключение подчеркивается, что численные методы служат современным инструментом прогноза в химии.
Необходимой компонентой лекционных занятий по курсу является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, MicисистемыМядер,rosoft PowerPoint).
При проведении практических занятий применяются современные компьютерные программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к численным ресурсам, образовательным материалам по численным методам. Целесообразно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 362 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а такжевключаетофициальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональнымбазамданных,информационным,справочнымипоисковымсистемам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, вкоторой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной иучебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный	Реквизиты договора (номер,	Характеристика библиотечного

	ресурс	дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

	РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

		ИБЦ РХТУ.	
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Численные методы» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами проекторы и экраны цифровые камеры копировальные аппараты локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к семинарским и расчетным занятиям, электронные презентации к разделам лекционного курса учебно-методические разработки в электронном виде справочные материалы в печатном и электронном виде кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-	210	бессрочно

		164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	1	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	1	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools	12.02.2020

		от 13.02.2019	for Teaching	
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Основные положения	***Знает:*** основные понятия современной численной химии принципы и примеры применения современной численной химии к конкретным химическим системам основные взаимосвязи между современной численной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов возможности основных современных методов численной химии. ***Умеет:*** применять методы численной химии	Устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольнуюработу. Оценка за зачет.

	для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем ***Владеет:*** элементарными навыками применения подходов и методов численной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий	
Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы	***Знает:*** основные понятия современной численной химии принципы и примеры применения современной численной химии к конкретным химическим системам основные взаимосвязи между современной численной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов возможности основных современных методов численной химии. ***Умеет:*** применять методы численной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем ***Владеет:*** элементарными навыками применения подходов и методов численной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий	Устный опрос на занятиях. Вторая контрольная работа. Защита отчетов по практическим занятиям. Оценка за вторую контрольнуюработу. Оценки за защиту отчетов по практическим занятиям. Оценка за зачет.
Модуль 3. Численные методы в химических задачах	***Знает:*** основные понятия современной численной химии принципы и примеры применения современной численной химии к конкретным химическим системам основные взаимосвязи между современной численной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов возможности основных современных методов численной химии. ***Умеет:*** применять методы численной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств	Устный опрос на занятиях. Защита отчетов по практическим занятиям. Оценки за защиту отчетов по практическим занятиям. Оценка за зачет.

	химических систем ***Владеет:*** элементарными навыками применения подходов и методов численной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:
– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:
– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– повышение информативной ценности текстов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую работу;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:
– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Численные методы в химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям»
(Б1.В.14)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
профессором кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, д.х.н. Е.В. Черниковой,
доцентом кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, к.х.н. А.Е. Жирновым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой 2 семестр)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

3. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины 9 семестре обучения.

Дисциплина «Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.14). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся должны знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций. Опираясь на полученные в средней школе знания, программа дисциплины предусматривает дальнейшее углубление знаний в области общей и органической химии.

Цель дисциплины– формирование у обучающихся знаний основ науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями. Выполнение лабораторных работ сопутствует лекционномукурсу ВМС и охватывают основные разделы курса. Теоретические знания, полученные обучающимися при прослушивании лекционного курса, будут закрепляться приобретением практических навыков работы с ВМС.

.

З**адача дисциплины** - овладение практическими навыками химии высокомолекулярных соединений; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Дисциплина «Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям» преподается в 9 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1** Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели **УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для

самооценки и образования в течение всей жизни	успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– важнейшие понятия и законы химии, классификациюи номенклатуру высокомолекулярных соединений;

– физико-химические свойства высокомолекулярных соединений;

– ключевые факторы, влияющие на физико-химические свойства высокомолекулярных соединений;

– сущность важнейших химических, физико-химических и физических методов анализа высокомолекулярных соединений;

– основные методы синтеза высокомолекулярных соединений и приемы ихочистки;

– правила техникибезопасности при работе в химической лаборатории.

Уметь:

– анализировать справочную литературу по физико-химическим свойствам высокомолекулярных соединений;

– планировать и осуществлять химическийэксперимент.

Владеть:

– основнымирасчетными уравнениями, правилами и законами химии;

– статистическойобработкой экспериментальныхданных.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**3,1**	**112**
Лабораторные работы (ЛабР)	3,1	112
Самостоятельная работа (СР):	**0,9**	**32**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**3,1**	**84**
Лабораторные работы (ЛабР)	3,1	84
Самостоятельная работа (СР):	**0,9**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Модули дисциплины	Академических часов		
		Всего	Лаб.	Самост. работа
1.	Построение фазовых диаграмм.	6	5	1
2.	Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров.	6	5	1
3.	Изучения поведения полимеров в растворах методом светорассеяния	8	6	2
4.	Вискозиметрия разбавленных растворов полиэлектролитов.	8	6	2
5.	Гидродинамика и влияние ионной силы на поведение молекул полиэлектролитов в растворе.	8	6	2
6.	Потенциометрическое титрование.	7	6	1
7.	Изучения кинетики радикальной полимеризации методом дилатометрии.	7	6	1
8.	Компьютерное моделирование сополимеризации.	7	6	1
9.	Деполимеризация полимеров.	8	6	2
10.	Полимераналогичные превращения – алкоголиз поливинилацетата и этерификация поливинилового спирта.	9	7	2
11.	Дериватография полимеров.	7	6	1
12.	Термогравиметрия полимеров.	6	5	1
13.	Рентгеноструктурный анализ полимеров.	8	6	2
14.	Поляризационная оптическая микроскопия кристаллических полимеров.	8	6	2
15.	Изучение кинетики кристаллизации методом дилатометрии.	9	7	2
16.	Основы термомеханического анализа полимеров.	7	6	1
17.	Метод динамометрии.	8	6	2
18.	Релаксация напряжения в каучуках.	8	6	2
19.	Изучение гистерезисных явлений в режиме «растяжение-сокращение».	8	6	2
20.	Компьютерное моделирование деформационных процессов полимерных материалов.	8	6	2
	ИТОГО	**144**	**112**	**32**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1 «Получение синтетических высокомолекулярных соединений»

- Знакомство с учебными лабораториями и правилами техники безопасности

- Поликонденсация фенола с альдегидами
- Получение мочевино-формальдегидной смолыпо реакции поликонденсации
- Получение анилино-формальдегидных смол
- Получение полиамидных смол

Модуль 2 «Химические реакции и физические свойства высокомолекулярных соединений»

- Получение резорцин-формальдегидных смол
- Получение смолы из уротропина и фенола

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1	Модуль 2
	Знать:			
1.	важнейшие понятия и законы химии, классификацию и номенклатуру высокомолекулярных соединений		+	+
2.	физико-химические свойства высокомолекулярных соединений		+	+
3.	ключевые факторы, влияющие на физико-химические свойства высокомолекулярных соединений		+	+
4.	сущность важнейших химических, физико-химических и физических методов анализа высокомолекулярных соединений		+	+
5.	основные методы синтеза высокомолекулярных соединений и приемы их очистки		+	+
6.	правила техники безопасности при работе в химической лаборатории		+	+
	Уметь:			
7.	анализировать справочную литературу по физико-химическим свойствам высокомолекулярных соединений		+	+
8.	планировать и осуществлять химический эксперимент		+	+
	Владеть:			
9.	основными расчетными уравнениями, правилами и законами химии		+	+
10.	статистической обработкой экспериментальных данных		+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**		
11.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+
12.	**УК-3.**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1** Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	+	+
		УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	+	+
13.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
14.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+
		ПК-1-н.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+
15.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Учебным планом проведение практических работ не предусмотрено.

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение курсовой работы предусматривает работу в лаборатории в соответствии с Учебным планом в 9 семестре и занимает 112 акад. ч.

6.3. Примеры темы лабораторных работ.

1. Вискозиметрия разбавленных растворов полимеров.
2. Изучения поведения полимеров в растворах методом светорассеяния
3. Вискозиметрия разбавленных растворов полиэлектролитов.
4. Гидродинамика и влияние ионной силы на поведение молекул полиэлектролитов в растворе.
5. Потенциометрическое титрование.
6. Изучения кинетики радикальной полимеризации методом дилатометрии.
7. Компьютерное моделирование сополимеризации.
8. Деполимеризация полимеров.
9. Полимераналогичные превращения – алкоголиз поливинилацетата и этерификация поливинилового спирта.
10. Дериватография полимеров.
11. Термогравиметрия полимеров.
12. Рентгеноструктурный анализ полимеров.
13. Поляризационная оптическая микроскопия кристаллических полимеров.
14. Изучение кинетики кристаллизации методом дилатометрии.
15. Основы термомеханического анализа полимеров.
16. Метод динамометрии.
17. Релаксация напряжения в каучуках.
18. Изучение гистерезисных явлений в режиме «растяжение-сокращение».
19. Компьютерное моделирование деформационных процессов полимерных материалов.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям»предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 24 час. в 9 семестре.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу не предусмотрена

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется в виде защиты результатов (отчёта) по каждой лабораторной работе.

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины

По итогам успешных защит всех лабораторных работ ведущий преподаватель выставляет баллы и оценивает работу студента в семестре.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Высокомолекулярные соединения, под ред. А.Б. Зезина, М.: Юрайт, 2015.
2. Ю.Д. Семчиков, «Высокомолекулярные соединения», Учебник, М. Изд. «Академия». 2006, 386 с.
3. В.В. Киреев. Высокомолекулярные соединения. Учебник. М., изд-во Высшая школа, 1992
4. В.Н. Кулезнёв, В.А. Шершнёв Химия и физика полимеров, Учебник М. КолосС, 2007

Б. Дополнительная литература

1. Энциклопедия полимеров, М.Изд. БСЭ, т.т.1-3 1977
2. Химическая энциклопедия, Изд. БРЭ, т.т. 1-5, 1988-1998

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журнал «Высокомолекулярные соединения», ACSMacromolecules

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Лабораторные занятия – неотъемлемая часть дисциплины. Каждое из занятий рассматривается как научное исследование в миниатюре – с подготовкой к эксперименту, собственно экспериментом, подготовкой отчёта и его защитой.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям» изучается в 9 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе и в курсах «Общая органическая химия» «Химия элементов», «Органическая химия».

При работе в лаборатории основной задачей преподавателя является совершенствование навыков студентов с методами химического эксперимента, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. Следует обратить особое внимание студентов на освоение навыками безопасной работы с различными химическими веществами.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн.

Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаныЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя	Электронно-библиотечная система

		Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". _____ Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ»,	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. 47 Содержит более 40000 национальных

	«ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора - 934 693-00 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. по «05» мая 2019 г Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по вем отраслям знанийдля всех уровней

		С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Материально-техническое обеспечение требует необходимого стандартного набора химической посуды, реактивов и лабораторного оборудования (электрические нагревательные приборы (плитки), магнитные мешалки, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, лабораторные весы, роторный испаритель, сушильный шкаф.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. Контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	49 бессрочная

2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. Накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014	1	бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1	Знает: важнейшие понятия и законы химии, классификацию и номенклатуру высокомолекулярных соединений; физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; ключевые факторы, влияющие на физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; сущность важнейших химических, физико-химических и физических методов анализа высокомолекулярных соединений; основные методы синтеза высокомолекулярных соединений и приемы их очистки; правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Умеет: анализировать справочную литературу по	Защита лабораторных работ

	физико-химическим свойствам высокомолекулярных соединений; планировать и осуществлять химический эксперимент. Владеет: основными расчетными уравнениями, правилами и законами химии; статистической обработкой экспериментальных данных.	
Модуль 2	Знает: важнейшие понятия и законы химии, классификацию и номенклатуру высокомолекулярных соединений; физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; ключевые факторы, влияющие на физико-химические свойства высокомолекулярных соединений; сущность важнейших химических, физико-химических и физических методов анализа высокомолекулярных соединений; основные методы синтеза высокомолекулярных соединений и приемы их очистки; правила техники безопасности при работе в химической лаборатории. Умеет: анализировать справочную литературу по физико-химическим свойствам высокомолекулярных соединений; планировать и осуществлять химический эксперимент. Владеет: основными расчетными уравнениями, правилами и законами химии; статистической обработкой экспериментальных данных.	Защита лабораторных работ

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного

процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Лабораторные работы по высокомолекулярным соединениям»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кристаллохимия»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Д.х.н. Лысенко К.А., к.х.н. Смольяковым А.Ф.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.Цели и задачи дисциплины…… 4

2.Требования к результатам освоения дисциплины…….. 4

3.Объем дисциплины и виды учебной работы……... 5

4.Содержание дисциплины …….. 5

4.1. Модули дисциплины и виды занятий……... 5

4.2. Содержание модулей дисциплины ……... 7

5.Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины... 8

6.Практические и лабораторные занятия…… 9

6.1. Практические занятия……. 9

7.Самостоятельная работа…… 10

8.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины……... 11

8. 1 Примеры контрольных работ …….. 11

8.2. Примеры экзаменационных билетов …… 15

9.Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….. 16

9.1.Рекомендуемая литература……. 16

9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации…….. 16

9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 16

10.Методические указания для обучающихся……. 17

11.Методические указания для преподавателей……. 17

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...…… 17

13.Материально-техническое обеспечение дисциплины……...…… 18

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 18

13.2. Учебно-наглядные пособия……...….. 18

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……...…….. 19

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 19

13.5. Перечень лицензионного программногообеспечения 19

14.Требования к оценке качества освоения программы…….…… 19

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья …….…… 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей технологии силикатов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Кристаллохимия» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.16) и ее программа рассчитана на изучение в 5 семестре обучения.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся студенты имеют теоретическую и практическую подготовку по общей и неорганической химии, физике, математике, информатике. Дисциплина «Кристаллохимия» является предшествующей для выполнения итоговой квалификационной работы.

Цель дисциплины «Кристаллохимия» состоит в приобретении формирование у студентов представления о внутреннем строении твердого тела и взаимосвязи его внутреннего строения с внешней формой и физико-химическими свойствами для создания функциональныхматериалов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

– изучение закономерностей внешнего и внутреннего строения кристаллическихвеществ,

– изучение способов описания кристаллов, методов исследования и идентификации веществ, обладающих кристаллическойструктурой;

– изучение систематики и некоторых физико-механических свойств минералов и горныхпород;

– получение практических навыков проведения кристаллооптического анализа минералов, горных пород и техническогокамня.

Формой контроля полноты и качества освоения программы является экзамен. Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговойсистеме.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Кристаллохимия» специалист должен обладать следующими компетенциями:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности

ихучастием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;
- общие принципы классификации кристаллическихструктур;
- основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства.

Уметь:

- решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;
- устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическимисвойствами;
- используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание;
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллическоговещества.

Владеть:

- навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа;
- методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллическихпродуктов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙРАБОТЫ

5. Объем учебнойдисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24

Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**18**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Модули дисциплины и видызанятий

№ п/п	Модуль дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение	**1**	**0,5**	**0**	**0,5**
1	**Модуль 1. Операции и элементы симметрии**	**8,5**	**3,5**	**2**	**3**
1.1.	Понятие о кристаллах	3	1,5	0,5	1
1.2.	Формы идеальных кристаллов	2,5	1	0,5	1
1.3.	Реальные кристаллы	3	1	1	1
2	**Модуль 2. Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка, параметры элементарной ячейки**	**9**	**4**	**2**	**3**
2.1.	Кристаллографические и некристаллографические закрытые элементы симметрии.	2	1	0,5	0,5
2.2.	Сингонии, голоэдрические группы, кристаллографические классы.	2	1	0,5	0,5
2.3.	Примитивные и центрированные решетки; классы (решетки) Браве.	2,5	1	0,5	1
2.4.	Индексы направлений и плоскостей в решетке	2,5	1	0,5	1
3	**Модуль 3. Открытые кристаллографические элементы симметрии**	**6**	**3**	**1**	**2**
3.1.	Энантиоморфные винтовые оси.	3	1,5	0,5	1
3.2.	Симморфные и несимморфные группы.	3	1,5	0,5	1
4	**Модуль 4. Принцип работы и спектр рентгеновской трубки**	**6**	**3**	**1**	**2**
4.1.	Дифракция рентгеновского излучения на кристалле. Формула Брегга, кристаллы-монохроматоры	3	1,5	0,5	1
4.2.	Блок-схема рентгеновского дифрактометра. Мозаичное строение реального кристалла	3	1,5	0,5	1
5	**Модуль 5. Межплоскостные расстояния и индексы рефлексов, понятие об обратной решетке**	**9,5**	**4**	**2**	**3,5**
5.1.	Связь индексов hkl с межплоскостными расстояниями для кристаллов орторомбической, тетрагональной и кубической сингоний	2,5	1	0,5	1
5.2.	Понятие о проблеме фаз и методах расшифровки кристаллических структур	2	1	0,5	0,5
5.3.	Основные этапы рентгеноструктурного анализа монокристаллов (РСА)	2,5	1	0,5	1

5.4.	Параметры тепловых колебаний, R-фактор	2,5	1	0,5	1
6	**Модуль 6. Межатомные взаимодействия в кристаллических металлах**	**9**	**4**	**2**	**3**
6.1.	Структуры металлов	2	1	0,5	0,5
6.2.	Полиморфные модификации, многослойные шаровые упаковки	2,5	1	0,5	1
6.3.	Зависимость физических свойств металлов от их строения и межатомного связывания	2	1	0,5	0,5
6.4.	Понятие о кластерах и наночастицах металлов	2,5	1	0,5	1
7	**Модуль 7. Принципы строения простых веществ - неметаллов**	**7**	**3**	**2**	**2**
7.1.	Ковалентные и ван-дер-ваальсовы взаимодействия	3,5	1,5	1	1
7.2.	Аллотропия, полиморфизм и изоморфизм	3,5	1,5	1	1
8	**Модуль 8. Общие подходы к моделированию кристаллических структур**	**8**	**4**	**2**	**2**
8.1.	Идеальные и реальные кристаллы	4	2	1	1
8.2.	Квантовохимические и эмпирические методы расчета равновесной кристаллической структуры	2	1	0,5	0,5
8.3.	Использование молекулярных кластеров для моделирования поля кристаллов	2	1	0,5	0,5
9	**Модуль 9. Основы прецизионных рентгенодифракционных исследований**	**8**	**3**	**2**	**3**
9.1.	Мультипольная модель описания электронной плотности в кристаллах	4	1,5	1	1,5
9.2.	Применение топологического анализа функции распределения электронной плотности и функции локализации электронных пар (ELF) для описания строения соединений	4	1,5	1	1,5
	Контроль (экзамен)	**36**			
	Всего часов	**108**	**32**	**16**	**24**
		108	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание модулейдисциплины

ВВЕДЕНИЕ

Модуль 1. Операции и элементы симметрии. Взаимодействие операций. Тождественное преобразование. Собственные и несобственные вращения, хиральные фигуры. Группа операций симметрии, порядок группы, подгруппа. Геометрические образы несобственных вращений в системах Шенфлиса и Германа-Могена, взаимосвязь порядков зеркально-поворотных и инверсионных осей. Категории и семейства точечных групп по Шенфлису и Герману-Могену. Точечные группы геометрических фигур и молекул. Симметрия правильных многогранников (платоновых тел). Формула Эйлера. Орбита точечной группы, кратность орбиты и

локальная симметрия ее точек. Симметрически независимая область фигуры. Предельные группы бесконечного порядка. Принципы Кюри и Неймана.
Модуль 2. Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка, параметры элементарной ячейки. Кристаллографические и некристаллографические закрытые элементы симметрии. Сингонии, голоэдрические группы, кристаллографические классы. Примитивные и центрированные решетки; классы (решетки) Браве. Индексы направлений и плоскостей в решетке.
Модуль 3. Открытые кристаллографические элементы симметрии, их обозначение по Герману-Могену и действие. Энантиоморфные винтовые оси. Взаимодействие открытых элементов с закрытыми и между собой. Пространственные группы, их символы по Герману-Могену, связь с кристаллографическим классом. Симморфные и несимморфные группы. Системы эквивалентных позиций (орбиты) пространственных групп, кратность общей позиции. Графики простейших групп низших и средних сингоний: (P1, P□ 1, P2, P21, C2, Pm, Pc, Cm, Cc, P2/m, P2/c, P21/m, P21/c, C2/m, C2/c, P222, P212121, Pmm2, Pmmm, P4, I4, P41, P42, P□ 4, I4, I41, I□ 4, P3, P31, P6, P61, P62, P63). Интернациональные таблицы и содержащаяся в них информация о пространственных группах.
Модуль 4. Принцип работы и спектр рентгеновской трубки. Дифракция рентгеновского излучения на кристалле. Формула Брегга, кристаллы-монохроматоры. Блок-схема рентгеновского дифрактометра. Мозаичное строение реального кристалла, зависимость полуширины рефлекса от размера области когерентного рассеяния, формула Шерера.
Модуль 5. Межплоскостные расстояния и индексы рефлексов, понятие об обратной решетке. Связь индексов hkl с межплоскостными расстояниями для кристаллов орторомбической, тетрагональной и кубической сингоний. Интегральные интенсивности рефлексов и комплексные структурные амплитуды Fhkl. Понятие о проблеме фаз и методах расшифровки кристаллических структур. Основные этапы рентгеноструктурного анализа монокристаллов (РСА). Параметры тепловых колебаний, R-фактор. Банки структурных данных (CSD): поиск и обработка содержащейся в них структурной информации.
Модуль 6. Межатомные взаимодействия в кристаллических металлах. Структуры металлов: плотные и плотнейшие шаровые упаковки на плоскости и в пространстве (ПК, ПГ, ОЦК, ГПУ, ГЦК) с примерами металлов; виды и размеры пустот в этих упаковках. Полиморфные модификации (Fe), многослойные шаровые упаковки (La, Sm). Искажения плотнейших упаковок в структурах Zn, Cd, In и Hg. Зависимость физических свойств металлов от их строения и межатомного связывания. Простейшие интерметаллиды: Cu3Au (фазовый переход "порядок - беспорядок") и Nb3Sn (атомный мотив "□ W"). Нестехиометрические фазы внедрения, карбиды вольфрама. Понятие о кластерах и наночастицах металлов.
Модуль 7. Принципы строения простых веществ - неметаллов: ковалентные и ван-дер-ваальсовы взаимодействия, мотивы расположения атомов в кристалле (островной, цепочечный, трубчатый, слоистый, каркасный). Аллотропия, полиморфизм и изоморфизм, политипы в неметаллах.
Модуль 8. Общие подходы к моделированию кристаллических структур. Идеальные и реальные кристаллы. Тепловое движение в кристаллах способы его описания. Квантовохимические и эмпирические методы расчета равновесной кристаллической структуры. Использование молекулярных кластеров для моделирования поля кристаллов.
Модуль 9. Основы прецизионных рентгенодифракционных исследований. Мультипольная модель описания электронной плотности в кристаллах. Применение топологического анализа функции распределения электронной плотности и функции локализации электронных пар (ELF) для описания строения соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Знать:										
1.	основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии		+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	общие принципы классификации кристаллических структур		+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:										
4.	решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов		+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико- химическими свойствами		+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:										
7.	навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа		+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов		+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**									
9.	**УК-6**. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценкии образования в течение всей жизни	**УК-6.1**. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**									
10.	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	**ОПК-3** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с ихучастием, используя	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.2**. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**									
12.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕЗАНЯТИЯ

6.1. Практическиезанятия

Рабочий учебный план подготовки специалистов по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» профиля «Органическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины ««Кристаллохимия» в семестре практических занятий в объеме 16 ак.ч. Лабораторные занятия отсутствуют

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками ихисследования.

Примерный перечень тем практическихзанятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий	Макс. балл
1	Операции и элементы симметрии. Взаимодействие операций. Тождественное преобразование. Собственные и несобственные вращения, хиральные фигуры. Принципы Кюри и Неймана.	3
2	Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка, параметры элементарной ячейки. Сингонии, голоэдрические группы, кристаллографические классы. Примитивные и центрированные решетки; классы (решетки) Браве. Индексы направлений и плоскостей в решетке.	3
3	Энантиоморфные винтовые оси. Взаимодействие открытых элементов с закрытыми и между собой. Пространственные группы, их символы по Герману-Могену, связь с кристаллографическим классом. Интернациональные таблицы и содержащаяся в них информация о пространственных группах.	3
4	Принцип работы и спектр рентгеновской трубки. Формула Брегга, кристаллы-монохроматоры. Блок-схема рентгеновского дифрактометра. Мозаичное строение реального кристалла, формула Шерера.	3
5	Межплоскостные расстояния и индексы рефлексов, понятие об обратной решетке. Понятие о проблеме фаз и методах расшифровки кристаллических структур. Основные этапы рентгеноструктурного анализа монокристаллов (РСА). Параметры тепловых колебаний, R-фактор.	3
6	Межатомные взаимодействия в кристаллических металлах. Полиморфные модификации (Fe), многослойные шаровые упаковки (La, Sm). Искажения плотнейших упаковок в структурах Zn, Cd, In и Hg. Зависимость физических свойств металлов от их строения и межатомного связывания. Простейшие интерметаллиды: Cu3Au (фазовый переход "порядок - беспорядок") и Nb3Sn (атомный мотив "□ W").	3
7	Принципы строения простых веществ - неметаллов: ковалентные и ван-дер-ваальсовы взаимодействия, мотивы	3

	расположения атомов в кристалле (островной, цепочечный, трубчатый, слоистый, каркасный). Аллотропия, полиморфизм и изоморфизм, политипы в неметаллах.	
8	Общие подходы к моделированию кристаллических структур. Идеальные и реальные кристаллы. Тепловое движение в кристаллах способы его описания. Квантовохимические и эмпирические методы расчета равновесной кристаллической структуры. Использование молекулярных кластеров для моделирования поля кристаллов.	3
9	Основы прецизионных рентгенодифракционных исследований. Мультипольная модель описания электронной плотности в кристаллах. Применение топологического анализа функции распределения электронной плотности и функции локализации электронных пар (ELF) для описания строения соединений.	3

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочий учебный план подготовки специалистов по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» профиля «Органическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Кристаллохимия» в 5 семестре самостоятельной работы в объеме 24 ак.ч., включающей:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала (выполнение домашних работ);
- подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и экзамену.

Самостоятельная работа оценивается максимально в 10 баллов, которые даются за выполнение домашних работ.

Примерный перечень тем домашних работ

Модуль 1. Собственные и несобственные вращения, хиральные фигуры. Группа операций симметрии, порядок группы, подгруппа. Геометрические образы несобственных вращений в системах Шенфлиса и Германа-Могена, взаимосвязь порядков зеркально-поворотных и инверсионных осей. Категории и семейства точечных групп по Шенфлису и Герману-Могену. Симметрия правильных многогранников (платоновых тел). Формула Эйлера. Принципы Кюри и Неймана.

Модуль 2Сингонии, голоэдрические группы, кристаллографические классы. Примитивные и центрированные решетки; классы (решетки) Браве. Индексы направлений и плоскостей в решетке.

Модуль 3. Симморфные и несимморфные группы. Системы эквивалентных позиций (орбиты) пространственных групп, кратность общей позиции. Графики простейших групп низших и средних сингоний: (P1, P□ 1, P2, P21, C2, Pm, Pc, Cm, Cc, P2/m, P2/c, P21/m, P21/c, C2/m, C2/c, P222, P212121, Pmm2, Pmmm, P4, I4, P41, P42, P□ 4, I4, I41, I□ 4, P3, P31, P6, P61, P62, P63). Интернациональные таблицы и содержащаяся в них информация о пространственных группах.

Модуль 4. Формула Брегга, кристаллы-монохроматоры. Блок-схема рентгеновского дифрактометра. Мозаичное строение реального кристалла, зависимость полуширины рефлекса от размера области когерентного рассеяния, формула Шерера.

Модуль 5. Понятие о проблеме фаз и методах расшифровки кристаллических структур. Основные этапы рентгеноструктурного анализа монокристаллов (РСА). Параметры тепловых колебаний, R-фактор. Банки структурных данных (CSD): поиск и обработка содержащейся в них структурной информации.

Модуль 6. Полиморфные модификации (Fe), многослойные шаровые упаковки (La, Sm). Искажения плотнейших упаковок в структурах Zn, Cd, In и Hg. Простейшие интерметаллиды. Нестехиометрические фазы внедрения, карбиды вольфрама.
Модуль 7. Ковалентные и ван-дер-ваальсовы взаимодействия, мотивы расположения атомов в кристалле. Аллотропия, полиморфизм и изоморфизм, политипы.
Модуль 8. Идеальные и реальные кристаллы. Квантовохимические и эмпирические методы расчета равновесной кристаллической структуры.
Модуль 9. Мультипольная модель описания электронной плотности в кристаллах. Применение топологического анализа функции распределения электронной плотности и функции локализации электронных пар (ELF) для описания строения соединений.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
8. 1 Примеры контрольных работ

В рамках дисциплины предусмотрены 3 контрольных работы, каждая из которых оценивается максимально на 10 баллов.
В билет контрольной работы № 1 входят 2 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла, практическое задание оценивается максимально на 8 баллов.

Перечень теоретических вопросов к контрольной № 1

1. Приведите определение науки кристаллографии. Что такое кристаллы?
2. Приведите определения кристаллической структуры и пространственной решетки. Перечислите элементы пространственной решетки.
3. Что такое анизотропия/изотропия свойств кристалла? Поясните на примерах.
4. Что такое однородность свойств кристалла? Поясните на примере.
5. Что такое способность кристалла к самоограпению? Поясните на примере.
6. Что такое спайность кристалла? Приведите примеры минералов, обладающих спайностью.
7. Приведите определение симметрии кристалла и симметрических операций. Перечислите симметрические операции. Приведите определение понятию «элемент симметрии». Перечислите элементы симметрии конечных фигур.
8. Опишите действие плоскости симметрии и центра симметрии.
9. Опишите действие оси симметрии второго порядка и оси симметрии третьего порядка.
10. Опишите действие оси симметрии четвертого порядка и оси симметрии шестого порядка.
11. Опишите действие инверсионной оси симметрии второго порядка и инверсионной оси симметрии третьего порядка.
12. Опишите действие инверсионной оси симметрии четвертого порядка и нверсионной оси симметрии шестого порядка.
13. Приведите определение понятия «формула симметрии». Перечислите виды симметрии кристаллов.
14. Перечислите категории симметрии кристаллов. Что такое сингония кристалла? Перечислите сингонии кристаллов.
15. Охарактеризуйте моноклинную сингонию.
16. Охарактеризуйте ромбическую сингонию.
17. Охарактеризуйте тригональную сингонию.
18. Охарактеризуйте тетрагональную сингонию.
19. Охарактеризуйте гексагональную сингонию.
20. Охарактеризуйте кубическую сингонию.
21. Сформулируйте 1 и 2 теоремы сложения элементов симметрии.
22. Сформулируйте 3 теорему сложения элементов симметрии и следствия из неё.

23. Сформулируйте 4 и 5 теоремы сложения элементов симметрии.
24. Что такое установка кристалла в пространстве? Опишите установку кристаллов триклинной сингонии.
25. Опишите установку кристаллов моноклинной сингонии.
26. Опишите установку кристаллов ромбической сингонии.
27. Опишите установку кристаллов тригональной сингонии.
28. Опишите установку кристаллов тетрагональной сингонии.
29. Опишите установку кристаллов гексагональной сингонии.
30. Опишите установку кристаллов кубической сингонии.
31. Что такое сферические проекции? Опишите принцип их построения.
32. Что такое стереографические проекции? Опишите принцип их построения.
33. Что такое проекции граней кристалла? Опишите принцип их построения.
34. Что такое форма кристалла? Перечислите виды форм кристаллов.
35. Перечислите открытые формы огранения низшей категории.
36. Перечислите открытые формы огранения средней категории.
37. Перечислите закрытые формы огранения низшей категории.
38. Перечислите закрытые формы огранения средней категории.
39. Перечислите закрытые формы огранения высшей категории.
40. Перечислите простые формы огранения низшей категории.
41. Перечислите простые формы огранения триклинной сингонии.
42. Перечислите простые формы огранения моноклинной сингонии.
43. Перечислите простые формы огранения ромбической сингонии.
44. Перечислите простые формы огранения средней категории.
45. Перечислите простые формы огранения тригональной сингонии.
46. Перечислите простые формы огранения тетрагональной сингонии.
47. Перечислите простые формы огранения гексагональной сингонии.
48. Перечислите простые формы огранения высшей категории.
49. Перечислите простые формы огранения кубической сингонии.

Пример контрольной работы № 2

1. Приведите определения понятий кристаллография, кристалл, кристаллическая решетка, пространственная решетка. Перечислите элементы пространственной решетки и дайте им определения.
2. Составьте описание основных кристаллографических характеристик (формулы симметрии, категории, сингонии, установки, стереографической проекции, проекции граней, простых форм огранения) на 3-х моделях кристаллов разных категорий (по выбору преподавателя).

В билет контрольной работы № 2 входят 3 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 3 балла, описание кристаллической структуры максимально оценивается на 4 балла, практическая задача максимально оценивается на 3 балла.

1. Приведите определения науки кристаллохимии и понятий трансляция, период трансляции.
2. Перечислите элементы симметрии бесконечных фигур.
3. Сформулируйте определение плоскости скользящего отражения. Перечислите типы плоскостей скользящего отражения.
4. Перечислите виды плоскостей скользящего отражения.
5. Сформулируйте определение винтовой оси симметрии. Как они обозначаются?
6. Сформулируйте понятие элементарной ячейки. Сформулируйте правила выбора элементарной ячейки.
7. Перечислите основные типы и формы элементарных ячеек.
8. Сформулируйте определение понятия трансляционная решетка.

9. Перечислите все трансляционные решетки.
10. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в триклинной и моноклинной сингониях.
11. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в ромбической сингонии.
12. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в тригональной сингонии.
13. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в тетрагональной сингонии.
14. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в гексагональной сингонии.
15. Перечислите трансляционные решетки, встречающиеся в кубической сингонии.
16. Что такое пространственная группа симметрии? Перечислите типы пространственных групп по Федорову.
17. Опишите последовательность символов в пространственной группе по Федорову. Приведите примеры.
18. Как формируется символ пространственной группы по Шенфлюсу?
19. Как рассчитать стехиометрическую формулу соединения и число формульных единиц?
20. Что такое координационное число и координационный многогранник?
21. Какой координационный многогранник соответствует координационному числу 2? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
22. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 3? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
23. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 4? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
24. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 6? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
25. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 8? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
26. Какие координационные многогранники соответствуют координационному числу 12? Приведите примеры соединений с таким координационным числом.
27. Приведите формула расчета рентгеновской плотности.
28. Приведите формулу расчета объема кубической ячейки и тетрагональной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
29. Приведите формулу расчета объема гексагональной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
30. Приведите формулу расчета объема ортогональной (ромбической) ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
31. Приведите формулу расчета объема моноклинной ячейки. Поясните физический смысл входящих в формулу величин.
32. Что такое гексагональная плотнейшая упаковка? Приведите примеры соединений с гексагональной плотнейшей упаковкой.
33. Что такое кубическая плотнейшая упаковка? Приведите примеры соединений с кубической плотнейшей упаковкой.
34. Как формируются тетраэдрические пустоты? Как рассчитать заполненность тетраэдрических пустот.
35. Как формируются октаэдрические пустоты? Как рассчитать заполненность октаэдрических пустот.
36. Приведите уравнение Брэгга□ Вульфа, поясните смысл входящих в него величин.
37. Перечислите рентгеновские методы исследования структур соединений и их особенности.
38. Какая информация представлена в идентификационной карте JCPDS?
39. Сформулируйте методику идентификации индивидуальных веществ и их смесей.
40. Что такое кремнекислородный тетраэдр? Что такое кремнекислородный мотив?

41. Сформулируйте принцип составления кристаллохимической формулы соединений.
42. Перечислите группы силикатов с конечными кремнекислородными мотивами.
43. Перечислите группы силикатов с бесконечными кремнекислородными мотивами.
44. Опишите особенности структуры островных силикатов и диортосиликатов. Приведите примеры.
45. Опишите особенности структуры кольцевых силикатов. Приведите примеры.
46. Опишите особенности структуры цепочечных силикатов. Приведите примеры.
47. Опишите особенности структуры ленточных силикатов. Приведите примеры.
48. Опишите особенности структуры слоистых силикатов. Приведите примеры.
49. Опишите особенности структуры каркасных силикатов. Приведите примеры.
50. Что такое полиморфизм. Приведите примеры полиморфных модификаций.
51. Пример контрольной работы по кристаллохимии
52. Приведите определения понятий кристаллохимия, трансляция и перечислите элементы симметрии бесконечных фигур.
53. Составьте кристаллохимическое описание кристаллической структуры меди (Cu), используя шаро-стержневую модель соответствующего структурного типа. Параметры элементарной ячейки: a=3,56 Å.
54. Плотность минерала составляет 2,81 г/см3. Рассчитайте теоретическую плотность и установите, что это за минерал: кальцит или церуссит.
55. В билет контрольной работы № 3 (входят 1 теоретический (4 балла) и 2 практических вопроса, каждый из которых оценивается максимально на 3 балла.
56. Что изучает минералогия? Что такое минералы?
57. Что такое морфология минерала? Что такое габитус кристалла? Приведите примеры.
58. Что такое облик кристалла? Приведите примеры.
59. Что такое искаженные и усложненные формы единичных кристаллов? Приведите примеры.
60. Перечислите виды закономерных сростков. Приведите примеры.
61. Перечислите виды приближенно-закономерных и незакономерных сростков. Приведите примеры.
62. Перечислите основные типы методов выращивания кристаллов. Какие условия влияют на рост кристаллов?
63. Опишите особенности выращивания кристаллов из растворов.
64. Опишите особенности выращивания кристаллов из расплавов.
65. Опишите особенности выращивания кристаллов из растворов в расплаве.
66. Перечислите типы и классы кристаллохимической классификации минералов.
67. Опишите класс самородных элементов на примере серы, алмаза, графита, золота.
68. Что такое изоморфизм? Приведите примеры природных твердых растворов.
69. Изоструктурность
70. Полиморфизм
71. Описание кристаллических структур. Определение стехиометрической формулы и числа формульных единиц на примере определенной кристаллической структуры.
72. Описание кристаллических структур. Определение координационного числа и координационного многогранника на примере определенной кристаллической структуры.
73. Расчет объемов элементарных ячеек и рентгеновской плотности для кубической, тетрагональной, гексагональной, ромбической и моноклинной сингоний.
74. Плотнейшие упаковки. Пустоты. Опишите с помощью плотнейших упаковок 2 кристаллические структуры.
75. Уравнение Брэгга-Вульфа и рентгеновские методы изучения структур кристаллов.

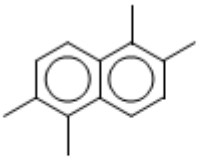
76. Методика оценки параметров решетки кристаллов кубической, тетрагональной, тригональной и гексагональной сингонии.
77. Кристаллохимическая классификация силикатов
78. Изоморфизм
79. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов

8.2. Примеры экзаменационных билетов

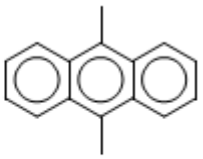
Экзаменационный билет включает в себя 4 вопроса, охватывающих весь пройденный в процессе обучения материал и максимально приближены к структуре программы. Максимальная оценка 40 баллов.

Утверждаю **Директор ВХК РАН** _____ **А.О. Терентьев**	**Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева** **ВЫСШИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ РАН** **КУРС КРИСТАЛЛОХИМИИ**
Экзаменационный билет	
ВАРИАНТ №	

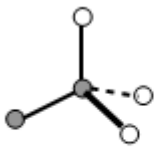
1. Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.
2. Определите точечную группу (международный символ, символ Шёнфлиса) и категорию (низшая, средняя, высшая) для следующих молекул:



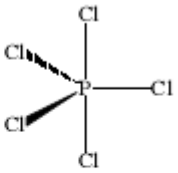
1,2,5,6-тетрафторнафталин



1,6-дифторантрацен



тиосульфат-анион $S_2O_3^{2-}$



PCl_5
тригональная
бипирамида

3. Изобразите на проекции систему эквивалентных точек
а) для оси **42**, проходящей перпендикулярно плоскости рисунка
(б) для плоскости **n**, совпадающей с плоскостью рисунка
4. В приведенном списке подчеркните вещества, образующие гексагональные кристаллы:
Cu, Mg, белое олово, лонсдейлит, CdI2, Li2O, I2, H2, CsCl, Cu3Au, вюрцит, NiAs, α−N2, NbS2, He, Ge, серый мышьяк, Zn, α−Po, ромбическая сера, TiO2 анатаз, α−Fe, Hg

Утверждаю **Директор ВХК РАН** _____ **А.О. Терентьев**	**Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева** **ВЫСШИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ РАН** **КУРС КРИСТАЛЛОХИМИИ**
Экзаменационный билет	
ВАРИАНТ №	

1. Сформулируйте определение плоскости скользящего отражения. Перечислите типы

плоскостей скользящего отражения.
2. Выпишите обозначения указанных ниже групп в другой системе

$\overline{C}_{4h}$ S_4 C_{4v} D_5 D_{5h} m $\overline{3}$m 5m $\overline{6}$m2 m $\overline{3}$

3. Изобразите на рисунке расположение элементов симметрии, возникающих в результате взаимодействия

а) плоскости **m** и перпендикулярной, к ней оси $\mathbf{2_1}$

(б) оси $\overline{\mathbf{3}}$ и перпендикулярной к ней трансляции **T**

4. В тернарном соединении AmBnXp катионы A и анионы X расположены по мотиву флюорита, а катионы B занимают оставшиеся пустоты в этом мотиве. Определите состав соединения и геометрию координационного окружения катионов B анионами X

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. М.В. Венер, В.Г. Цирельсон. Компьютерное моделирование супрамолекулярных систем и наноструктур. М.: Изд-во РХТУ, 2008. – 120 с.
2. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. М., Бином, 2010, -495 с.
3. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник - М.: КДУ, 2010.- 588 с.(глава 6 «Основы кристаллохимии», глава 8 «Методы исследования внутреннего строения кристаллов», глава 5 «Рост кристаллов»).

Б) Дополнительная литература:

1. Шаскольская М.П. Кристаллография: Учебное пособие для вузов.- М.:«Высшая школа», 1984. – 376 с.
2. Брановицкая, Р. Б. Медведев, Ю.Я.Фиалков. Вычислительная математика в химии и химической технологии. Изд-во Политехника. Киев, 2004. -218 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru. Ресурсы издательства ELSEVIER: www.sciencedirect.com.
2. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.
3. И.Н Щербаков. Кристаллохимия. Южный Федеральный университет. Ростов-на-Дону. http://www.physcистемы М ядер,hem.cистемы М ядер,himfak.rsu.ru/Sourcистемы М ядер,e/NumMethods/ Режим доступа: свободный, 2016 г.,- яз. рус.
4. MS Excистемы М ядер,el. Информатика и программирование шаг за шагом. Курганский ГУ, Кафедра информационных технологий, http://it.kgsu.ru/MSExcистемы М ядер,el. Режим доступа: свободный, 2016.– Яз. Рус.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. электронный курс лекций;
2. компьютерные презентации лекций;
3. интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;

раздаточные материалы; методические указания к практическим занятиям;

4. справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий
5. квантовой химии.
6. банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 23.01.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 23.01.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.01.2014 N 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 23.01.2018).
Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы информационной системы
«Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 23.01.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс дисциплины «Кристаллохимия» включает 9 модулей, каждый из них имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторного практикума. Изучение материалов модулей заканчивается контролем их освоения в форме текущей контрольной работы (всего 3), каждая оценивается по 10 баллов. Оценка за выполнение практической работы состоит из 2-х составляющих: своевременный допуск к выполнению работы, выполнение практической работы. Результаты выполнения всех видов работ при освоении курса оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка освоения курса студентом составляет 100 баллов, из них: максимальная оценка за контрольные и проверочные работы составляет 30 баллов, максимальная оценка за практические задания – 20 баллов, максимальная оценка за самостоятельную работу составляет 10, максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае

переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Обязательным для выполнения являются 3 текущих контрольных работы, написание итоговой контрольной работы, сдача итогового экзамена. На занятиях студенту следует иметь 2 тетради: для выполнения лабораторных работ и для записи лекций.
На первом занятии преподаватель знакомится со студентами, рассказывает о целях и задачах курса, его содержании, требованиях к освоению курса и предусмотренных в рамках курса видах работ.
Преподаватель предоставляет старосте группы электронный комплект материалов по дисциплине, содержащий информацию о содержании курса, вопросы для подготовки к контрольным работам, примерный перечень тем практических занятий и домашних работ с указанием литературы для подготовки к их выполнению.
Преподавателю целесообразно вести учет посещаемости студентами занятий.
Оценка за выполнение практической работы является составной и включает в себя допуск и выполнение работы. Допуск студентов к выполнению работы производится ведущим преподавателем в день выполнения этой работы. На допуске преподаватель спрашивает студента о ходе выполнения работы, проверяет наличие подготовки к ней. За несвоевременный допуск или выполнение работы не в срок студент теряет по 0, 5 баллов. Переписывание как контрольных, так и практических работ не допускается.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв

электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР); учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минималь

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697041 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт –	Электронные издания, электронные версии периодических или
3.	eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	непериодических изданий

4.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Кристаллохимия» проводятся в форме лекций, практических занятий, самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательномпроцессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; кабинет оптики, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.
Оборудование для проведения лабораторных и практических занятий: набор шаро-стержневых моделей и моделей кристаллов (бумажные и деревянные), наборы минералов и горных пород, микроскопы, рефрактометры, образцы для проведения кристаллооптических исследований,

13.2. Учебно-наглядныепособия

Учебно-наглядные пособия: учебные плакаты, набор моделей элементов симметрии кристаллических структур и трансляционных решеток, плотнейших упаковок.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальныесредства

Мультимедийные технологии для демонстрации презентаций (ноутбук, проектор, выход в сеть Интернет), программа для моделирования форм огранения кристаллов d3dcrystal.

13.4. Печатные и электронные образовательные иинформационныересурсы

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал для подготовки и проведения занятий;раздаточныйматериалдлявыполненияконтрольныхработ, учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Microsoft Windows 8.1, лицензия бессрочная, контракт № 62-64ЭА/2013, акт Microsoft Open License, номер лицензии 62795478; офисный пакет Microsoft Office Standard 2007 (категория: лицензионное, срок действия: бессрочное, подтверждающие документы: Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328); d3dcrystal - свободно распространяемое ПО.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**

Модуль 1. Операции и элементы симметрии	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене
Модуль 2. Трансляционная симметрия и кристаллическая решетка, параметры элементарной ячейки	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене

	ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	
Модуль 3. Открытые кристаллографические элементы симметрии	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене
Модуль 4. Принцип работы и спектр рентгеновской трубки	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии

	исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене
Модуль 5. Межплоскостные расстояния и индексы рефлексов, понятие об обратной решетке	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене

	анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	
Модуль 6. Межатомные взаимодействия в кристаллических металлах	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене
Модуль 7. Принципы строения простых веществ - неметаллов	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за

	кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	выполнение домашних работ Оценка на экзамене
Модуль 8. Общие подходы к моделированию кристаллических структур	Знает: основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	Оценка за защиту практикума и текущей контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за итоговую контрольную работу Оценка за выполнение домашних работ Оценка на экзамене
Модуль 9. Основы	Знает:	Оценка за

прецизионных рентгенодифракционных исследований	основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии; общие принципы классификации кристаллических структур; основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства. Умеет: решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов; устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами; используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание; использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества. Владеет: навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа; методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	текущую контрольную работу Оценка на экзамене

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-

двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
– гибкость в управлении процессом обучения;
– использование всех сенсорных модальностей;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная

заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– повышение информативной ценности текстов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:
– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Кристаллохимия»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Строение вещества»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

Проф., д.х.н. Лысенко К.А., ас., к.х.н. Федяниным И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.Цели и задачи дисциплины…… 4

2.Требования к результатам освоения дисциплины…….. 4

3.Объем дисциплины и виды учебной работы……... 5

4.Содержание дисциплины …….. 5

4.1. Модули дисциплины и виды занятий……... 5

4.2. Содержание модулей дисциплины ……... 7

5.Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины... 8

6.Практические и лабораторные занятия…… 9

6.1. Практические занятия……. 9

7.Самостоятельная работа…… 10

8.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины…….……... 11

8. 1 Примеры контрольных работ …….. 11

8.2. Примеры зачет с оценкойационных билетов …… 15

9.Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….….. 16

9.1.Рекомендуемая литература……. 16

9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации…….. 16

9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 16

10.Методические указания для обучающихся……. 17

11.Методические указания для преподавателей……. 17

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...…… 17

13.Материально-техническое обеспечение дисциплины……...…… 18

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 18

13.2. Учебно-наглядные пособия……...….. 18

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……...…….. 19

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 19

13.5. Перечень лицензионного программногообеспечения 19

14.Требования к оценке качества освоения программы…….…… 19

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья …….……..…… 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета в ВХК РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Строение вещества» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.В.17) и рассчитана на изучение дисциплины в первом семестре обучения.

Целью является ознакомление с современными представлениями о молекулярных неорганических соединениях, их молекулярном и электронном строении. Особое внимание уделяется рассмотрению важнейших закономерностей строения и реакционной способности неорганических соединений.

«Строение вещества» является важнейшей составной частью естествознания. Основная задача курса: дать обучающемуся основные теоретические знания в области неорганической химии и привить навыки практической работы с химическими веществами. Дать базовые знания, необходимые для дальнейшего изучения блока химических дисциплин.

Дисциплина «Строение вещества» предназначена для специалистов, прослушавших школьный курс химии. Дисциплина преподается в 7 семестре 4-го года обучения. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме зачет с оценкойа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Строение вещества» способствует формированию следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи междуними
ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей;
- метод констант экранированияСлейтера;
- символику атомныхтермов;
- теоретические основы метода МО в вариантеХюккеля.

Уметь:

- вычислять энергии электронов в многоэлектронныхсистемах;
- проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;
- представлять графически полярные диаграммы волновыхфункций;
- производить вычисления порядков связей, эффективных зарядоватомов;
- использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексныхсоединениях.

Владеть:

- четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронныхсистемах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙРАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,2**	**80**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	1,3	48
Самостоятельная работа (СР):	**0,8**	**28**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,2**	**60**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	1,3	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,8**	**21**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПР	СР
	Введение	3	1	1	1
1.	Основы классической теории химического строения	8	2	4	2
2.	Физические основы учения о строении молекул	9	2	5	2

3.	Симметрия молекулярных систем	11	3	5	3
4.	Электрические и магнитные свойства молекул	7	2	3	2
5.	Межмолекулярные взаимодействия	8	3	3	2
6.	Обзор основных результатов по изучению строения молекул	11	3	5	3
7.	Структурная классификация конденсированных фаз	11	3	5	3
8.	Строение жидкостей и аморфных веществ	7	2	3	2
9.	Строение мезофаз	10	3	5	2
10.	Строение кристаллов	8	3	3	2
11.	Поверхность конденсированных фаз	8	3	3	2
12.	Заключение	7	2	3	2
	Контроль: зачет с оценкой				
	ИТОГО	**108**	**32**	**48**	**28**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Основы классической теории химического строения
Предмет и объект курса «Строение вещества. Основные понятия: строение вещества, структура, их взаимосвязь
Модуль 2. Физические основы учения о строении молекул
Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. История развития учения о строении вещества и строении молекул. Главные тенденции в развитии методов исследования. Классическая теория строения: теория А.М. Бутлерова, понятия об «эффективных атомах». Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул. Молекулярные модели, структурные формулы, понятие графа, изомерия. Молекулярные модели. Графическое описание молекулы
Модуль 3. Симметрия молекулярных систем
Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул. Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем. Стационарное уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение. Квантовые состояния молекулы (электронные, колебательные, вращательные). Квантово-механическое моделирование различных форм движения и представление результатов. Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Потенциальные поверхности, формы изображения, применение для описания реакционной способности конформеров. Методы молекулярной механики при описании молекул. Структурная изомерия. Потенциальные кривые. Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Нормальные колебания, частоты нормальных колебаний и частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой. Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков. Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей. Колебания молекул, простейший случай, сложные молекулы. Концепция

групповых колебаний. Вращение молекул, типы волчков. Колебания молекул. Гармонический и ангармонический осциллятор. Колебания сложных молекул. Вращение молекул как целого Вращательный спектр и его информативность.

Модуль 4. Электрические и магнитные свойства молекул

Элементы и операции симметрии ядерной конфигурации молекулы. Точечные группы симметрии. Понятие о представлениях групп и характерах представлений. Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей молекул. Классификация квантовых состояний молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей. Точечные группы симметрии, применение к описанию равновесных конфигураций. Влияние симметрии на волновые функции. Влияние симметрии равновесной конфигурации ядер на свойства молекул и их динамическое поведение (дипольный момент и моменты инерции, форма нормальных колебаний, вырождение состояний, сохранение орбитальной симметрии при химических реакциях и т.п.). Симметрия молекул, симметрия движения. Влияние симметрии на активность отдельных видов движения, вырождение движения и состояний по симметрии. Симметрия молекулярных систем. Влияние симметрии на проявление свойств молекул.

Модуль 5. Межмолекулярные взаимодействия

Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Намагниченность, и электрическая восприимчивость молекул. Собственные электрические и магнитные свойства молекул: дипольный момент, орбитальный магнитный момент, спиновый магнитный момент. Электрические свойства молекул. Поляризуемость и дипольный момент. Их связь со структурой и проявление в свойствах. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные (ЭПР и ЯМР) методы исследования строения молекул. Ядерный магнитный резонанс, константа экранирования, прецессия спина в магнитном поле. Неспареный электрон, парамагнитные свойства. Делокализация электрона. Полный момент количества движения электрона. Магнитные свойства. Магнитный момент электрона и ядра. ЭПР и ЯМР спектры. Эффект Штарка и Зеемана. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Оптические спектры молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных. Поглощение и излучение молекулами, коэффициенты Эйнштейна, вероятность переходов, правила отбора. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных. Классификация спектров, их информативность.

Модуль 6. Обзор основных результатов по изучению строения молекул

Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Классификация межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ. Молекулярные комплексы (π-комплексы и др.). Причины межмолекулярного взаимодействия, классификация их видов. Координационные соединения. Межмолекулярные взаимодействия. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ. Молекулярные комплексы (π-комплексы и др.). Кластеры атомов и молекул. Классификация кластеров. Ван-дер- ваальсовы молекулы. Водородная связь. Спектроскопия водородной связи. Понятие кластеров, их классификация: физические и химические Водородная связь. Кластеры атомов и молекул. Ван-дер-ваальсовы молекулы. Водородная связь.

Модуль 7. Структурная классификация конденсированных фаз

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны.

Фуллерены. Полиядерные комплексы, органические соединения, Полиэдраны, фуллерены. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры. Белки. Клатраты, белки, полимеры. Мезофазы. Строение белков. Фуллерены, катенаны. Ротаксаны.

Модуль 8. Строение жидкостей и аморфных веществ

Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Аморфные вещества. Жидкости. Особенности строения полимерных фаз. Конденсированное состояние. Кристаллическое состояние вещества. Причина и механизм кристаллизации. Аморфные вещества, идеальные жидкости. Структурная классификация конденсированных фаз Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Аморфные вещества. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структурирование жидкостей. Модельные представления о структуре структурированных жидкостей. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл. Структура воды: аномалии в физических свойствах. Структура жидких электролитов. Современные представления о структуре жидкостей. Структура растворов, методы исследования их строения

Модуль 9. Строение мезофаз

Определение мезофаз. Методы изучения их структуры. Классификационные типы и классификационные признаки. Понятие мезофазы. Признаки структуры, качественные и количественные параметры.

Модуль 10. Строение кристаллов

Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.) их строение, классификация и физические свойства. Жидкокристаллическое состояние в биологических системах. Жидкие кристаллы. Классификация жидких кристаллов. Коллоидные частицы, кластеры. Жидкие кристаллы. Классификация жидких кристаллов. Коллоидные частицы, кластеры.

Модуль 11. Поверхность конденсированных фаз

Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Реальные и идеальные кристаллы. Дефекты, уровни организации дефектов, их типы. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Зонная структура. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Зонная структура. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Связь симметрии решетки и симметрии кристалла. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы. Типы кристаллов. Связь свойств и природы связи. Твердые растворы их типы. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев. Граница раздела конденсированных фаз, структура и свойства адсорбционных слоев. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы разделаа конденсированных фаз.

Модуль 12. Заключение

Заключение. Обзор современных достижений в исследовании вещества. Супрамолекулы, Информационная структура вещества. Структура поверхности кристаллов, понятия реконструкции. Заключение. Обзор современных достижений в исследовании вещества. Супрамолекулы, Информационная структура вещества. Структура поверхности кристаллов, понятия реконструкции. Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул. Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем. Стационарное уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение. Квантовые состояния молекулы (электронные, колебательные, вращательные).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль 1										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Знать:													
1.	основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	метод констант экранирования Слейтера		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	символику атомных термов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:													
5.	вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	представлять графически полярные диаграммы волновых функций			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:													
10.	четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**												
11.	**УК-1**. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1**. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи междуними	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**												
12.	**ОПК-1** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-	**ОПК-1.1**. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	теоретических работ химической направленности	расчетов свойств веществ и материалов													
13.	**ОПК-3** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессиональногоназначения	**ОПК-3.1**. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**													
14.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

-

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Строение вещества» в объеме 48 часов (1,5 зач. ед.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями рассматриваемых основ и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ занятия	Тема
1.1	Предмет и объект курса «Строение вещества. Основные понятия: строение вещества, структура, их взаимосвязь
2.1	История развития учения о строении вещества и строении молекул
2.2.	Структурная формула и граф молекулы. Конформации молекул.
2.2	Молекулярные модели, структурные формулы, понятие графа, изомерия. Графическое описание молекул
3.1.	Механическая модель молекулы. Стационарное уравнение Шрёдингера для свободной молекулы.
3.2.	Структурная изомерия. Потенциальные кривые. Колебания молекул.
3.3.	Молекулярные орбитали. Гармонический и ангармонический осциллятор.
4.1.	Элементы и операции симметрии ядерной конфигурации молекулы
4.2.	Классификация квантовых состояний молекул по симметрии.
4.3.	Симметрия молекул, симметрия движения. Влияние симметрии на проявление свойств молекул.
5.1.	Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Электрические свойства молекул
5.2.	Ядерный магнитный резонанс, константа экранирования, прецессия спина в магнитном поле.
5.3.	Оптические спектры молекул. Классификация спектров, их информативность.
6.1.	Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий
6.2.	Координационные соединения. Кластеры атомов и молекул
6.3.	Ван-дер-ваальсовы молекулы. Водородная связь
7.1.	Молекулы простых и координационных неорганических соединений.
7.2.	Элементоорганические соединения. Полимеры и биополимеры. Белки. Клатраты, белки, полимеры.
8.1.	Идеальные кристаллы. Аморфные вещества. Жидкости
8.2.	Структурная классификация конденсированных фаз
8.3.	Современные методы описания структуры жидкостей
8.4.	Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов
9.1.	Определение мезофаз. Методы изучения их структуры
9.2.	Классификационные типы и классификационные признаки

10.1.	Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.)
10.2.	Коллоидные частицы, кластеры.
11.1.	Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Типы дефектов в реальных кристаллах
11.2.	Динамика кристаллической решетки. Молекулы и кластеры на поверхности
11.3.	Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей
12.1.	Заключение. Обзор современных достижений в исследовании вещества

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия данным курсом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Строение вещества» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 28 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала по разделам курса;
– подготовку реферата на заданную тему;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах по тематике курса.
– подготовку к сдаче зачет с оценкойа по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курсом «Строение вещества» предусмотрен колоквиум, оцениваемый в 30 баллов. И две контрольных работы, оцениваемые в 15 баллов каждая.

8.1. Примеры вопросов для коллоквиума

1. Электронные состояния молекул. Базовое приближение при описании колебательно-вращательных состояний молекул: ядерный гамильтониан в адиабатическом приближении; переход к молекулярной системе координат (с помощью углов Эйлера).
2. Колебательно-вращательные состояния двухатомных молекул: (1) квадратичная аппроксимация потенциала; задача о жестком

ротаторе и гармоническом осцилляторе; (2) уточнение решения: (а) ангармоническая аппроксимация потенциала (потенциалы Леннард-Джонса и Морзе) и энергии колебательных состояний осциллятора Морзе; (б) учет колебательно-вращательного

взаимодействия и способ аппроксимации вращательной постоянной в зависимости от колебательного возбуждения молекулы.

3. Сходство и различия в общем решении ядерной задачи (пп. 1 и 2) в случае двух- и многоатомных молекул.

4. Основные допущения, используемые при оценке вероятности поглощения излучения молекулами. Границы применимости теории возмущений. Дипольное приближение. Применение метода разделения переменных при анализе матричных элементов

$\langle \Psi m | d\alpha | \Psi n \rangle$ (α = x, y, z).

5. Электронные переходы. Принцип Франка—Кондона. Факторы Франка—Кондона в зависимости от различия равновесных конфигураций в начальном и конечном состояниях молекулы (иллюстрация на примере двухатомной молекулы). Выделение прогрессий и секвенций (последовательностей) линий. Определение ωe и ωexe в основном и возбужденном состояниях молекулы. Оценка энергии диссоциации молекулы. Можно ли на основании спектральных данных восстановить потенциальную кривую двухатомной молекулы?

6. Колебательно-вращательные переходы в двухатомных молекулах. Правила отбора по *v* (колебательному квантовому числу) и *J* (вращательному квантовому числу). Общий вид (структура) колебательной полосы. Определение молекулярных постоянных из спектров: Bv', Bv", Be, αe, re, относительные заселенности различных вращательных состояний молекулы. Как определить ωe и ωexe? Влияние изотопного состава на вид и структуру колебательной полосы двухатомной молекулы.

8.2. Примеры контрольных работ

Контрольная работа 1

1. Определить тип молекулярного волчка и оцените соотношение главных моментов инерции предложенных частиц. Указать на рисункемолекулярной структуры расположение осей молекулярной системы координат, прокомментировав их положение по отношению к определенным структурным фрагментам и/или элементам симметрии частицы.

2. Определить точечную группу симметрии, построить колебательное представление и указать, сколько колебаний какой симметрии есть у предложенной молекулы.

3. На основании представленных в таблице значений предложить аппроксимацию сечения поверхности потенциальной энергии, отвечающего внутреннему вращению функциональных групп в предложенной молекуле. Пояснить выбор координаты и охарактеризовать структуры, отвечающие экстремальным точкам данного сечения. Сравните результаты, получающиеся при использовании одного наиболее существенного члена ряда Фурье и при его дополнении следующим с подходящим периодом.

Контрольная работа 2

1. Определите число линий в ИК- спектрах поглощения и комбинационного рассеяния предложенной молекулы.

2. Формально однократно возбужденные конфигурации молекулы могут возникать при переходе электрона с высшей занятой молекулярной орбитали (ВЗМО)

на виртуальные орбитали (МО). Считая однодетерминантное приближение применимым для описания всех интересующих состояний молекулы и полагая изменение остальных орбиталей при таком возбуждении пренебрежимо малым, на основании приведенных изображений ВЗМО я ряда виртуальных МО указать, какие возбуждения с наибольшей вероятностью должны реализоваться при поглощении данной молекулой энергии излучения с подходящей частотой, а какие наименее вероятны.

3. Согласно анализу ЭПР-спектра предложенного радикала были определены константы сверхтонкого взаимодействия. На основании этих данных определить характер локализации орбитали неспаренного электрона и представить качественный вид зарегистрированного ЭПР-спектра.

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов.

8.3. Примеры вопросов на зачет с оценкой.

21. Спин, спиновые функции, спиновые операторы. Определить спиновые состояния и спиновые функции для системы из двух одинаковых частиц со спином 1.
22. Вырождение и термы электронных конфигураций. (в дополнение: найти вырождение и термы для l2 конфигурации в предположении, что у электронов нет спина (принцип Паули сохраняется).
23. Спин-орбитальное расщепление. (в дополнение: проиллюстрировать на примере перехода p 3 $\rightarrow$ p 2d 1 (на сколько линий расщепляется переход между основными термами этих конфигураций в спектре, расстояния между линиями?)).
24. Эффект Пашена-Бака (проиллюстрировать рассмотрением вопроса о том, на сколько уровней расщепится терм 2S+1L).
25. Теория влияния заместителей на вырожденные орбитали в π-системах (определить в общем виде расщепление вырожденных орбиталей циклической π-системы, содержащей N центров и имеющей один индуктивный заместитель).
26. Линейный и квадратичный эффекты Штарка. (После теоретической части проиллюстрировать определением изменения энергии 1s орбитали атома водорода в однородном электрическом поле E).
27. Классификация термов и нахождение основного терма линейных молекул. (После теоретической части проиллюстрировать определением основного терма линейного радикала H-Cl-H).
28. Свойства альтернантных π-систем. (После теоретической части показать, что π-электронный заряд на всех центрах в альтернантных системах равен единице).
29. Определение стабильности π-систем: молекулы, радикалы.
30. Теория возмущений при учете межэлектронного отталкивания для многоэлектронных атомов. Определить потенциал ионизации иона H -.
31. Классификация термов линейных молекул. Определить основной терм линейного радикала Nn (рассматривать только p-орбитали атома азота).
32. Гибридизация, проективный метод нахождения гибридных орбиталей (на примере гибридных орбиталей атома углерода молекулы X2CX2, в которой одна плоскость X-C-X перпендикулярна другой плоскости X-C-X).
33. Свойства альтернантных систем.
34. Правила Вудворда-Гоффмана. Из соображений симметрии определить как протекает (кT, hv?) реакция 2H2 $\rightarrow$ H4 с образованием линейной молекулы H4, определить изменение полной электронной энергии в этой реакции.
35. Теория кристаллического поля, приближения, потенциал кристаллического поля для p-орбиталей. Определить количественно расщепление рорбиталей (p 1 конфигурация) в поле 3-х эквивалентных лигандов (группа D3h).

36. КР спектры, правила отбора. Определить по каким представлениям преобразуются компоненты тензора поляризуемости в группе C∞v.
37. Связь ядерного спина и вращения молекул, вращательные уровни и вращательный спектр для гомоядерных молекул. Проиллюстрировать на примере ион-радикала Br2 – (изотопы 79Br, 50%, I=3/2, 81Br, 50%, I=3/2).
38. Принцип Франка-Кондона для электронных переходов, структура и форма полос электронного поглощения. Определить параметр ФранкаКондона для 0-0 и 0-1 переходов для случая, когда поверхности основного и возбужденного термов тождественны (поверхность возбужденного терма сдвинута вверх по вертикальной оси энергии).
39. Колебательно - вращательная спектроскопия. Диаграммы Фортра. Энергии переходов в R, Q и P ветвях. Почему для гомоядерных двухатомных молекул отсутствует Q ветвь?
40. Проявление обмена в спектрах ЭПР. Обмен многим положениям. Ширина линий при увеличении скорости обмена от нуля до бесконечности. Определить изменение спектра ЭПР ион-радикала Cl2 - при увеличении концентрации молекул хлора, по которым прыгает электрон (Cl2 -•+ Cl2 → Cl2 + Cl2 -•). Считать, что константа сверхтонкого расщепления на ядре хлора равна 100 Э, спин ядра хлора 3/2.
41. Причины появления изотропного спин-спинового взаимодействия в ЯМР. Предсказать строение соединения с общей формулой C4H2O3 , имеющего в спектре ЯМР 1 линию в области 7 мд. Ответ обосновать.
42. Правила Вудворда-Гоффмана. Из соображений симметрии определить как протекает (кТ, hν?) реакция 2H2 → H4 с образованием линейной молекулы H4, определить изменение полной электронной энергии в этой реакции.
43. Теория кристаллического поля, приближения, потенциал кристаллического поля для p-орбиталей. Определить количественно расщепление рорбиталей (p 1 конфигурация) в поле 3-х эквивалентных лигандов (группа D3h).
44. Законы люминесценции, происхождение. Тушение люминесценции по обменному механизму. Кинетика люминесценции в этом случае. Вывод уравнения Перрена.
45. КР спектры, правила отбора. Определить по каким представлениям преобразуются компоненты тензора поляризуемости в группе C∞v.
46. Связь ядерного спина и вращения молекул, вращательные уровни и вращательный спектр для гомоядерных молекул. Проиллюстрировать на примере ион-радикала Br2 – (изотопы 79Br, 50%, I=3/2, 81Br, 50%, I=3/2).
47. Тушение люминесценции. Вывод уравнений Штерна-Фольмера и Перрена.
48. Колебательно-вращательные спектры линейных молекул (объяснить, почему в колебательно-вращательных спектрах гомоядерных двухатомных молекул отсутствует Q-ветвь).
49. Эффект Яна-Теллера. Доказать теорему Яна-Теллера для группы D4h.
50. Связь ядерного спина и вращения молекул. Проиллюстрировать на примере линейного радикала H-Cl-H. Найти процент молекул имеющих четные вращательные уровни. Считать, что β3s-1s значительно больше β3p-1s.
51. Анизотропное СТВ в спектрах ЭПР. Рассчитать компоненту Txx тензора анизотропного СТВ для возбужденного атома H с электронной конфигурацией 2p1

Примеры задач на зачет с оценкой
1. Определить какому из термов электронной конфигурации p 2 принадлежит функция [(1 0)(1 0)]. 2 1 +—+Ψ=+ .
2. Определить расщепление (уровни энергии и вырождение) p 2 конфигурации в очень сильном магнитном поле (считаем, что взаимодействие магнитных моментов с магнитным полем сильнее кулоновского отталкивания электронов, однако

взаимодействие электронов с ядром больше магнитного взаимодействия).
3. В тетраэдрической молекуле H4, в которой все атомы связаны между собой, рвется одна H-H связь. Определить изменение оптического спектра (указать энергии и поляризацию переходов в обоих случаях).
4. Определить распределение спиновой плотности для анион-радикала нафталина по теории возмущений.
5. За счет спин-орбитального взаимодействия полное расщепление терма 2S+1L (расстояние между мультиплетами с максимальным и минимальным значениями J) равно 14λ. Определить величины S и L.
6. Определить расщепление уровней (функции и энергии) возбужденного состояния атома водорода с главным квантовым числом 2 в слабом внешнем магнитном поле.
7. Определить разложение на неприводимые представления симметричной части прямых произведений [Π×Π]s и [Δ×Δ]s группы C∞v.
8. Рассмотреть предпочтительное направление присоединения атома H к пентадиенильному π-радикалу.
9. Рассчитать в приближении Хюккеля уровни энергии и найти волновые функции одноэлекторонных состояний линейной молекулы Al Sc Al , используя базис из p-орбиталей для Al и d-орбиталей для Sc. Положить их кулоновские интегралы одинаковыми. Для σ-системы резонансный интеграл принять равным βσ, для π-системы - βπ (|βσ|> |βπ|). Найти терм основного состояния.
10. Найти распределение заряда на атомах в возбужденном nπ * состоянии молекулы формальдегида (электрон переносится с несвязывающей орбитали кислорода на разрыхляющую орбиталь двойной связи). αO=αC+β
11. Определить распределение спиновой плотности для циклического радикала HN, если один из атомов водорода заменить на атом дейтерия. Резонансные интегралы считать сохраняющимися.
12. Определить направление преимущественного замещения для системы (CF3)CH3-C4H3 (неэквивалентные центры 1 и 2) в случае атаки электрофильного реагента (ξCF3 = ξF = 0.3; ξCH3 = ξH = -0.1)
13. Определить какому из термов электронной конфигурации p 2 принадлежит функция [(1 0)(1 0)]. 2 1 −+++−Ψ= Напомним, что 1 и 0 обозначают проекции орбитального момента, а знаки + и – - проекции спина.
14. Определить расщепление (уровни энергии и вырождение) p 2 конфигурации в очень сильном магнитном поле (считаем, что взаимодействие магнитных моментов с магнитным полем сильнее кулоновского отталкивания электронов, однако взаимодействие электронов с ядром больше магнитного взаимодействия).
15. В тетраэдрической молекуле H4, в которой все атомы связаны между собой, рвется одна H-H связь. Определить изменение оптического спектра (указать энергии и поляризацию переходов в обоих случаях).
16. Определить распределение спиновой плотности для анион-радикала нафталина по теории возмущений.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. У. Флайгер, "Строение и динамика молекул", Москва: Мир, 1982, том 1 (главы 1, 3, 4).
2. Ф. Банкер, П. Йенсен, "Симметрия молекул и спектроскопия", Москва: Мир,

2004 (главы 1-5, 10,11,14,15).
3. А.С. Давыдов, "Квантовая механика", (главы 9 и 12)
4. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц, т.1 "Механика" (главы 5 и 6), т. 3 "Квантовая механика" (главы 6 и 13), т. 2 "Теория поля" (главы 4 и 6).
5. Ю.В. Новаковская, "Молекулярные системы: теория строения и взаимодействия с излучением", Москва: УРСС, 2004, ч. II "Квантовые состояния молекул", ч. III "Полуклассическая теория взаимодействия молекул с излучением".

Б. Дополнительная литература

1. П.А. Браун, А.А. Киселев, "Введение в теорию молекулярных спектров", Ленинград: Изд. ЛГУ, 1983.
2. А.А. Мальцев, "Теоретической введение к практическим работам по молекулярной спектроскопии", Москва: Изд. МГУ, 1975.
3. Р. Драго, "Физические методы в химии", 2 тома, Москва: Мир, 1981.
4. Е. Вильсон, Дж. Дешиус, П. Кросс. "Теория колебательных спектров молекул", Москва: Изд. ин. лит., 1960.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. NIST (National Institute of Standards) Chemistry WebBook, NIST Standard reference Database number 69, http://webbook.nist.gov/chemistry/
2. Computational chemistry comparison and benchmark database, release 18, standard reference database 101, http://cccbdb.nist.gov/

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Строение вещества» включает 12 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность и заканчивается итоговым контролем в виде контрольной работы. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за написание реферата и устный опрос во время семинара (максимальная оценка 60 баллов).
Задания для контрольных работ 1 и 2 состоят из 3 вопросов, каждый из которых оценивается в 5 баллов.
Дисциплиной предусмотрен коллоквиум, оцениваемый в 30 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме зачет с оценкойа. Максимальная оценка зачет с оценкойа составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Строение вещества» изучается в 7 семестре.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалистатуре, имеют общую подготовку по

общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно- исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минималь

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697041 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно- методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС –http://lib.muctr.ru Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт –	Электронные издания, электронные версии периодических или
3.	eLibrary.ru»	http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip- адресам неограничен.	непериодических изданий

4.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Строение вещества» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет, переносной ноутбук, переносной кодоскоп и проектор.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. Контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. Накладная	1	бессрочная

	Home Basic	№132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014		
3	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
4	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Введение	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем;	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Основы классической теории химического строения	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен

	структурные элементы молекул	
Физические основы учения о строении молекул	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Симметрия молекулярных систем	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Электрические и магнитные свойства молекул	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен

	молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	
Межмолекулярные взаимодействия	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Обзор основных результатов по изучению строения молекул	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Структурная классификация конденсированных фаз	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:*	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен

	Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	
Строение жидкостей и аморфных веществ	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Строение мезофаз	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Строение кристаллов	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем;	Контрольная работа, коллоквиум,

	О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	экзамен
Поверхность конденсированных фаз	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул; интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен
Заключение	*Знать:* О современных модельных представлениях строения молекул и молекулярных систем; О взаимосвязи строения со свойствами веществ; о современных методах исследования структуры и строения; основные этапы развития представлений о строении вещества. *Уметь:* Основные понятия и терминологию, характеризующую данную дисциплину; пользоваться теоретическими основами при описании строения и свойств вещества; знать и уметь пользоваться математическими моделями для расчета параметров молекул и молекулярных систем *Владеть* Расчетом некоторых параметров молекул из их спектров; составлением моделей молекул;	Контрольная работа, коллоквиум, экзамен

	интерпретацией спектроскопических исследований в структурные элементы молекул	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:
– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– повышение информативной ценности текстов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую работу;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в

целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Строение вещества»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«___» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Роль личности в истории для химиков»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Учебная программа составлена
Разработчик: доц. Прокофьева Е. А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1	Рекомендуемая литература	16
9.2	Рекомендуемые источники научной информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1.ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета в ВХК РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Цель дисциплины «Роль личности в истории для химиков для химиков»: формирование у студентов комплексного представления о роли и месте личности в историческом процессе, более подробного знакомства с биографическими данными исторических персоналий, их деятельности и творчестве в конкретно-историческом периоде и контексте конкретных внутри и внешнеполитических реалий, ошибках и подвигах, ценностных ориентирах и духовно-нравственных исканиях, подвижническом характере деятельности, взаимодействии с другими персоналиями.

Задачи изучения курса заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• воспитание нравственности, морали, уважения к историческим событиям и их участникам;

• понимание места и роли области деятельности выпускника РХТУ им. Д. И. Менделеева в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

• умение логически мыслить, обладая самостоятельностью суждений,

• формирование интереса к отечественному духовно-нравственному, культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Цели и задачи курса достигаются с помощью более подробного, углубленного изучения общего контекста конкретного исторического периода, биографических данных, семейных и дружественных связей, мировоззрения, духовно-нравственных ориентиров исторических деятелей; изучения этапов их духовно-нравственного совершенствования, изучения принадлежащих им материальных источников (сочинений экономической и политической направленности, литературных и научных произведений, изобразительных, фото и кино шедевров, воспоминаний, писем и т.д.); взаимозависимость и взаимообусловленность их деятельности и происходящих конкретно-исторических событий.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Роль личности в истории для химиков для химиков» по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; по направленности (профилю) подготовки «Органическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и

	профессиональном взаимодействии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания **УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям **УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов;

– биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории;

– мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса;

– различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества.

Уметь:

– соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;

– формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

– представлениями о роли личности в истории;

– категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;

– навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1**	**36,2**
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**107,8**
Контактная самостоятельная работа	0,5	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,8
Вид контроля: зачёт	**-**	**-**

Виды учебной работы	В ЗЕ	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1**	**27,15**
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**80,85**
Контактная самостоятельная работа	0,5	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		13,2
Вид контроля: зачёт	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек.	ПЗ	СР
1.	Введение. Задачи спецкурса. Его научная и мировоззренческая составляющие. Основы источниковедческих знаний. Традиции исторической мысли.	16	4		12
2.	От Руси языческой к Руси христанской	16	4		12
3.	Русское монашество и русские святые.	16	4		12
4.	Русские князья – защитники Отечества	16	4		12
5.	Пароли русской воинской славы	15,85	4		11,85
6.	Российские императоры и их сподвижники	16	4		12
7.	«Серебряный век» русской культуры	16	4		12
8.	Духовное развитие советского общества в 60-е – 80-е годы	16	4		12
9.	Коломенское – памятник истории, природы, культуры. Экскурсия в музей-усадьбу Коломенское.	16	4		12
	Подготовка к зачету	0,15			
	Итого	**144**	**36**		**107,8**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Задачи спецкурса. Его научная и мировоззренческая составляющие. Основы источниковедческих знаний. Сведения о князьях в русской летописной традиции. Житие святых как исторический источник. Дневники и письма как исторический источник. В.Н. Татищев как пионер исторической науки. Борьба М.В. Ломоносовас норманнской теорией и её авторами. Великие ученые-историки: Н.М. Карамзин; С.М. Соловьев; И.Е. Забелин; В.О. Ключевский; Л.Н. Гумилев; Н.М. Дружинин; Н.Я. Эйдельман и его жанр жизнеописания известных исторических личностей.

Тема1.От Руси языческой к Руси христианской.Князь-воитель Святослав - преодоление хрестоматийного глянца и разные оценки его деятельности в исторической науке; княгиня Ольга – первая христианка и автор налоговой реформы, летописные сведения о ней; Владимир I Креститель – от варварства к христианству; Ярослав Мудрый – борьба за власть; реформы; вклад в формирование древнерусской культурной парадигмы; законодательство Ярослава.

Тема 2. Русское монашество и русские святые.Святые Борис и Глеб как символы русской воинской славы, оценка их подвига с точки зрения русского средневекового менталитета; митрополит Илларион и его «Слово о законе и Благодати»; житие

Феодосия Печерского; Сергий Радонежский – духовный символ Руси, «игумен земли русской»; Кирилл Белозерский –основатель Белозерской обители и новых принципов монашеской жизни и его сподвижники; князь-мученик Михаил Ярославич Тверской; опричный митрополит Филипп (Колычев), его духовный протест против политики Ивана IV; патриарх Гермоген и его роль в организации сопротивления польским интервентам в Смутное время.

Тема 3. Русские князья – защитники Отечества.Владимир Мономах, его борьба за преодоление тенденций раздробленности Руси, военные походы, «Устав Владимир Всеволодича» и «Поучение детям». Великий князь Александр Невский – «побеждал, но непобедим был»; великий князь Дмитрий Иванович Донской; князь Михаил Иванович Воротынский – спаситель Отечества. Князь Михаил Васильевич Скопин-Шуйский, его жизнь и военныйгений.

Тема 4.Пароли русской воинской славы.А.В. Суворов – полководец, не проигравший ни одной битвы. Князь Г.А. Потемкин – неизвестные факты об известном человеке. Генерал М.А.Милорадович – «Суворова питомец славы». Гениальные флотоводцы Ф.Ф. Ушаков и П.С. Нахимов.

Тема 5. Российские императоры и их сподвижники. Александр Данилович Меншиков и Феофан Прокопович – исполнитель и идеолог петровских реформ. Е.Р. Дашкова – «луч света в темном царстве?». Реформатор М.М. Сперанский: от славы к изгнанию. М.Х. Рейтерн – гений или «растратчик российсих территорий?»; «Вам нужны великие потрясения, мне нужна великая Россия» - жизнь и деяния П.А. Столыпина.

Тема 6. «Серебряный век» русской культуры.Русский модернизм в культуре. Направления в поэзии, их виднейшие представители. Русский модерн в изобразительном искусстве. Деятельность княгини М.К. Тенишевой по поддержке русских художников и популяризации русского искусства в Европе. Русские благотворители и меценаты. Философская мысль «Серебряного века». Издательское дело в конце XIX - начале XX века

Тема 7. Духовное развитие советского общества в 60-е – 80-е годы.«Оттепель» в советской культуре. Владимир Высоцкий – рупор гражданского протеста. Советская сатира: А. Райкин. Диссидентское движение: А. Галич, А. Сахаров. Авторская песня как явление в идеологии и культуре, направления, наиболее известные представители.

Тема 8. Коломенское – памятник архитектуры, истории, природы, культуры. Экскурсия в музей-усадьбу Коломенское. Коломенское - застывшее в камне русское средневековье. Новые тенденции в архитектуре - шатровый стиль в храмовом зодчестве. Знакомство с бытом русских царей. Петр Дмитриевич Барановский – основатель музея-усадьбы Коломенское. Исторические события на территории Коломенского и их участники.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	основные направления, проблемы и методы исторической науки;		+	+	+
2.	основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.		+	+	+
	Уметь:				
3.	соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;		+	+	+
4.	формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.		+	+	+
	Владеть:				
5.	представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;		+	+	+
6.	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;		+	+	+
7.	навыками анализа исторических источников.		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
8.	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	+	+	+
9.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
10.		**УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	+	+	+
11.		**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом семинарские и лабораторные занятия не предсмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Роль личности в истории для химиков для химиков» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 107,8 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала по разделам курса;
– подготовку реферата на заданную тему;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
– посещение конференций различного уровня;
– подготовку к сдаче зачету по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Тестовые задания

1. «Пришли князья Святополк и Владимир, и Давыд Игоревич и ВасилькоРостиславич и собрались они в Любече для устроения мира между собой. И обращались к себе, говоря «Зачем губим Русскую землю, сами на себя вражду воздвигая… Пусть каждый да держит отчину свою…Если кто пойдет на кого войной, то на того будем все…» и принеся клятву, разошлись восвояси».

О каком событии идет речь? Когда оно произошло? Кто инициировал встречу князей?

2. «В лето 964г. когда князь вырос и возмужал, начал он воев собирать, ходя легко, как барс, вел он многие войны. В походах не возил за собой ни котлов, ни возов… не имел он походного шатра, но спал, постелив подклад и положив седло в головах. Перед началом похода он посылал послов к странам, говоря: «Хочу идти на вас».

Как звали князя, о котором идет речь в тексте?

3. «Выйдя на войну, не ленитесь, не надейтесь на воевод… стражу сами расставляйте, и ночью, везде расставив караулы, около воинов ложитесь… Остерегайтесь лжи и пьянства – от этого погибает душа и тело. Куда не пойдете по своим землям, не позволяйте ни своим, ни чужим отрокам пакости делать ни в селах,

ни в полях, чтобы не начали вас проклинать. А куда не пойдете, где не остановитесь, везде напоите и накормите просящего. Не проходите мимо человека, не приветив его добрым словом».

Как зовут князя – автора этих строк? Назовите годы его правления.

4. «В то время Мамай стал за Доном и стоял три недели. Снова пришла князю Дмитрию другая весть. Сообщили, что Мамай за Доном собрался и в поле стоит, ожидая себе на помощь Ягайла с Литвою, чтобы когда соберутся вместе, победу одержать сразу».

Когда и где состоялась битва между Мамаем и Дмитрием? Какое прозвище получил великий князь по её итогам?

5. «Ты, князь, ищешь чужой земли, и о ней заботишься, а свою покинул. Если не придешь и не защитишь нас, то возьмут нас. Неужели не жаль тебе своей отчизны, старой матери, детей своих?»
К кому обратились с такими словами киевские старейшины? Какие события послужили причиной обратиться к князю?

6.Прочтите отрывок из сочинения историка Н. М. Карамзина и укажите, о каком правителе идёт речь.

«В заключение скажем, что добрая слава Иоаннова пережила его худую славу в народной памяти: стенания умолкли, жертвы истлели, и старые предания затмились новейшими; но имя [его] блистало на судебнике и напоминало приобретение трёх царств монгольских: доказательства дел ужасных лежали в книгохранилищах, а народ в течение веков видел Казань, Астрахань, Сибирь как живые монументы царя-завоевателя...»

а) Иван Калита;
б) Иван III;
в) Иван IV;
г) Иван Антонович.

7. *О каких событиях рассказывает следующий фрагмент «Повести временных лет:* «Сказали древляне: «Послала нас Древлянская земля с такими словами: мужа твоего мы убили, был муж твой как волк, расхищая и грабя, а наши князья добрые, они оберегали Древлянскую землю, так пойди замуж за нашего за Мала»

8. «И пошла он по Древлянской земле с сыном своим и с дружиной, уставляя **уставы** и **уроки** и там **становища** её и **ловища**, и вернулась в город свой Киев с сыном своим Святославом…»

О ком рассказывается в отрывке из летописи? Какая реформа нашла в нем отражение? Что означают выделенные термины?

9. «Князем половцы пугали детей своих в колыбели. А Литва из болота на свет не показывалась. А венгры каменные города укрепляли железными воротами, чтобы на них великий князь не ходил войной. А немцы радовались, что они далеко за синим

морем. Буртасы, черемисы, ведь и мордва бортничали на него, а сам МануилЦарьгородский (виз. Имп. МаниулКомнин)дары посылал к нему, чтобы великий князь Царьграда не взял».

Кого описывает в этом тексте неизвестный автор?

10. «После освящение церкви св. Богородицы в Киеве, князь так сказал: «даю церкви сей от имения моего и от городов моих десятую часть доходов, и, написав в грамоте клятву об этом, положил её в церкви со словами: если кто это повеление нарушит, да будет проклят».
Как звали князя, пожертвовавшего церкви десятую часть доходов. Как стало называться это пожертвование? Как стала называться эта церковь?

11. О каком князе говорит летописец? Какие его деяния вы еще знаете?
«Князь, крестив Русь, повелел строить церкви и ставить по местам, где стояли кумиры, и поставил церковь св. Василия на холме, где стоял кумир Перуна и прочих… и начал ставить по градам церкви и попов, и людей на крещенье приводить»

12. «И пошел князь на шведов с мужественными воинами своими, не со многою дружиною, потому что не было времени собрать многочисленное войско. И многие новгородцы не успели собраться в войско, потому что великий князь поспешил пойти против врага».

Какие события описаны в данном отрывке летописного документа? Кто возглавлял русское войско?

13. «И была здесь злая и великая сеча для немцев и для чуди, и слышен был треск ломающихся копий и звук ударов мечей, так что и лед на замерзшем озере подломился… И обратились немцы в бегство… и некуда им было убежать… и пало немцев 500…, а другие немцы утонули в озере, потому что была весна…»

Какое событие описывается в летописи? Когда оно произошло? Назовите имя князя, возглавлявшего русское войско.

14. Советский архитектор, протестуя против планов сноса храма Василия Блаженного обратился к руководству страны со таки словами: «Это преступление и глупость одновременно. Можете делать со мной, что хотите. Будете ломать – покончу с собой».

Назовите имя этого архитектора.

15. «Князь…созвал дружину свою… и постановили – брать проценты только до третьего платежа, если заимодавец берет деньги «в треть»; если кто возьмет с должника два третных реза, тот не должен требовать возвращения основной суммы долга».

Кто автор этого документа? Как документ называется? Какие события способствовали его принятию?
16. Автор «Слова о полку Игореве» так описывает эти события: «На Немизе снопы сеют головами, на току молотят булатными мечами, веют душу от тела. Немизекровавибрезе (берега) не бологом (добром) посеяни, посеяни костьми русских

сынов»

Кто из князей участвовал в этой битве:
а) Ярослав Мудрый
б) Владимир Мономах
в) Александр Невский
г) Дмитрий Донской

17. Назовите автора этих слов:

Похвалим же и мы, по силе нашей,
Малыми похвалами великое и дивное сотворившего
Нашего учителя и наставника великого государя
Нашей земли Владимира, внука старого Игоря,
Сына же славного Святослава.
Ибо не в худой и неведомой земле владычествовали,
Но в Русской, что ведома и слышима
Всеми четырьмя концами земли.

18. Её современники так описывали масштабы её благотворительной деятельности: «Главным делом всей её жизни стало просветительство. Ею было создано Училище ремесленных учеников под Брянском, открыто несколько начальных народных школ в Петербурге и Смоленске, совместно с Репиным организованы рисовальные школы, открыты курсы для подготовки учителей, создана сельскохозяйственная школа первого разряда во Флёнове. Музею Императора Ал-раIII (ныне – Русский музей) она подарила 439 акварелей русских художников, Смоленску в 1911 г. передала в дар музей «Русская старина» с уникальной коллекцией русских древностей: собрала богатую коллекцию эмалей, субсидировала и была редактором журнала «Мир искусства», материально поддерживала творческую деятельность художников – Бенуа, Врубеля, Малютина, Васнецова».

Назовите имя этой известной в прошлом меценатки.

*19. «*Крепкое, проникнутое идеей собственности крестьянство служит опорой порядка и спокойствия…Дикая, полуголодная деревня, не привыкшая уважать ни свою, ни чужую собственность, не боявшаяся, действуя миром, никакой ответственности, всегда будет представлять собой горючий материал, готовый вспыхнуть по каждому поводу».

Кому принадлежат эти слова:

а) М.М. Сперанскому

б) П.А. Столыпину

в) С.С. Уварову

г) Александру II

д) Николаю II.

20. В своей работе «О коренных законах государства» он утверждал: «Я нахожу в России два состояния – рабы государевы и рабы помещичьи. Первые называются свободными только по отношению, действительно свободных людей в России нет, кроме нищих и философов».
Кому из современников Александра I принадлежат эти слова?

21. Какие события произошли в период правления Ярослава Мудрого:
а) принятие христианства;
б) победа над Хазарским каганатом;
в) объединение Новгорода и Киева;
г) начало кодификации русского права

22. Способ передачи великокняжеского престола в Киевской Руси:
а) прямое наследование;
б)лествичная система;
в) от отца к младшему сыну;
г) по решению веча

23. Территориально-политическая раздробленность на Руси окончательно оформилась после:
а) 988 г.;
б) 1054 г.;
в) 1132 г.;
г)1097 г.;
д) *1243 г.*

24. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:
Имена:
а) *Дмитрий Донской;*
б) Юрий Всеволодович;
в) Иван III;
г) Александр Невский;
д) Юрий Долгорукий

События:
1) битва на Чудском озере;
2) Любеческий съезд князей;
3) стояние на реке Угре;
4) Куликовская битва;
5) основание Москвы;
6) битва на реке Сить

25. Кто из пересиленных исторических деятелей является современником событий Смутного времени:
а) *Сергий Радонежский;*
б) патриарх Гермоген;
в) М.И. Воротынский;
г) митрополит Филипп (Колычев);
д) М.В. Скопин-Шуйский

26. Россия стала империей:
а) *при Иване III в 1480 г.;*
б) при Петре I в 1721г.;
в) при Екатерине II в 1762 г.;
г) при Николае I в 1825 г.

27. Кто из перечисленных исторических персоналий является современниками Екатерины II:
а) *Е.Р. Дашкова;*
б) М.К. Тенишева;
в) П.А. Столыпин;
г) А.В. Суворов.

28. Укажите, какие реформы, преобразования были проведены по предложению М.М. Сперанского:
а) *создание IIIОтделения Собственной Его Императорского Величества канцелярии;*
б) создание министерств;
в) Столыпинская аграрная реформа;
г) создание Государственного Совета

29. Кто из перечисленных деятелей участвовал в Крымской войне:
а) *А.В.Суворов;*
б) П.С. Нахимов;
в) Г.А. Потемкин;
г) Ф.Ф. Ушаков.

30. Последствие аграрной реформы П. А. Столыпина:
а) *передача крестьянам бесплатно части государственной земли;*
б) выход из общины двух миллионов крестьянских хозяйств;
в) сокращение посевных площадей в крестьянских хозяйствах;
г) сокращение хлебного экспорта из России.

31. «Со флотом мне вверенным вышел я на море…для поисков флота неприятельского…31-го числа усмотрел оный, стоящий якорях в лини при Калиакрии… Я со флотом…прошел близ самого берега и, отрезав его от берега, будучи на ветре, спешил атаковать»

Кто автор донесения, из которого приведен отрывок:
1) Ф.Ф. Ушаков
2) А.В. Суворов
3) П.А. Румянцев
4) Г.А. Потемкин

32. «Предварительно донес я до вашей светлости, что крепость Измаильская храбростью порученного мне войска взята…»

Кто автор донесения, из которого приведен отрывок:
5) Ф.Ф. Ушаков
6) А.В. Суворов
7) П.А. Румянцев
8) Г.А. Потемкин

33. Увидев полное расстройство своих полков, он закричал: «Шведы, шведы!» Но шведы не слышали голоса своего короля. Наши рубили направо и налево, забирали в плен генералов и офицеров, целыми батальонами солдат. Победа была полная».

Кто из перечисленных исторических личностей принимал участие в этой битве:
1) Петр I
2) А.В. Суворов
3) А.Д. Меншиков
4) П.С. Нахимов
5) М.И. Кутузов

34. Назовите полководцев отечественной войны 1812г.
1) А.В. Суворов
2) М.И. Кутузов
3) М.А. Милорадович
4) Ф.Ф. Ушаков
5) Г.А. Потемкин-Таврический

35. Его победа летом 1572г. над крымским ханом Дивлет-Гираем навсегда вошла в летопись великих побед русского оружия. Назовите имя этого полководца:
1) А.И. Курбский
2) М.И. Воротынский
3) М.В. Скопин-Шуйский
4) Д.И. Пожарский

36. Будучи митрополитом во времена опричнины, он публично обличал неправедные действия царя Ивана: «благоверные цари не возмущают державу напрасными казнями. Казненные царем уже увенчаны венкам мучеников, а как спасется сам царь Иван?»
Кто из перечисленных исторических личностей протестовал против опричных жестокостей:
1) Феофан Прокопович
2) Гермоген
3) Филарет Романов
4) Филипп Колычев

37. Творчество каких русских поэтов приходилось на эпоху «Серебряного века»:
1) А. Барто
2) Р. Рождественский
3) Н. Гумилев
4) В. Маяковский
5) Б. Ахмадуллина

38. Кто такие барды:
1) поэты
2) художники
3) исполнители своих собственных песен
4) музыканты вокально-инструментального ансамбля

39. Будучи смертельно раненым во время восстания декабристов, он сказал: «Я с удовольствием пожертвовал собой ради императора Николая. Меня утешает то, что в меня выстрелил не старый солдат».
Назовите имя этого генерала.

40. Автор «Предания Нила пустынника ученикам своим» Нил Сорскийбыл современником:

1) Дмитрия Донского
2) Ивана III
3) Ивана IV
4) Бориса Годунова

41. Назовите автора иконы «Троица»
1) Дионисий Грушеницкий
2) Феофан Грек
3) Андрей Рублев

42. Он основал монастырь на Белоозере и ввел строгий монашеский устав, основанный на строгом нестяжании:
1) Сергий Радонежский
2) Феодосий Печерский
3) Кирилл
4) Иосиф Волоцкий

43. Министр финансов эпохи Великих реформ:
1) С.Ю. Витте
2) М.Х. Рейтерн
3) П.А. Столыпин
4) В.Н. Коковцов

44. Назовите военачальника, с чьим именем связаны: Синопская битва, морская оборона Севастополя
1) М.П. Лазарев
2) Ф.Ф. Ушаков
3) П.С. Нахимов
4) А.С. Меншиков

45. Кто из меценатов собирал картины русских художников, основал Городскую художественную галерею в Москве, а затем подарил её Москве?
1) П.М. Третьяков
2) С.Т. Морозов
3) С.И. Мамонтов
4) М.Ф. Морозова

46. Кодификация российского законодательства в правление Николая I была проведена:
1) П.Д. Киселевым
2) С.С. Уваровым
3) М.М. Сперанским
4) А.Х. Бенкендорформ

47. «Убиение двух государей и самодержцев всего лишь за год – такого в русской истории еще не случалось. Было от чего прийти в изумление подданным российской короны… Тучи гражданской войны, нависшие над страной, еще более сгустились»
Отметьте современника событий, о котором говорилось в отрывке документа:
1) Царь Алексей Михайлович
2) М.И. Воротынский
3) М.В. Скопин-Шуйский
4) А.Д. Меншиков

48. Исторические исследования во второй половине XIX в. проводили:
1) Попов, Яблочков
2) Соловьев, Ключевский
3) Сеченов, Павлов
4) Крамской, Перов

49. О чьей работе идет речь в отрывке из документа:
«Все, даже светские женщины, бросились читать историю своего Отечества, дотоле им неизвестную. Она была для них новым открытие. Древняя Россия, казалось, найдена…. Как Америка – Колумбом».

1) Н.М. Карамзин
2) М.В. Ломоносов
3) Н.И. Пирогов
4) Н.Я. Эйдельман

50. Кого из представителей советской культуры и науки можно причислить к диссидентам:
1) А. Галич
2) А. Райкин
3) Р. Рождественский
4) А. Солженицын
Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Зачет)

Максимальная оценка – 40 баллов.
1.Княгиня Ольга – древнерусская правительница и святая.
2.Святослав – князь-воитель.
3.Князь Владимир Святой (Креститель).
4.Междоусобная борьба в Киевской Руси. Борис и Глеб – заступники Русской земли.
5.Митрополит Иларион. «Слово о Законе и Благодати» и его значение для национального самосознания.
6.Подвижничество игумена Киево-Печерского монастыря Феодосия Печерского.
7.Владимир Мономах: великий политик и великий воин. «Поучение детям» князя Владимира – как пример духовно-нравственного завещания потомкам.

8.Князь Александр Невский. Основные деяния. Подвижническое служение Отечеству.
9.Князь Михаил Ярославич Тверской – символ мужества и самопожертвования – один из самых почитаемых героев на тверской земле. 10.Дмитрий Донской – полководец и политик.
11.Сергий Радонежский – духовный символ сопротивления.
12.Кирилл Белозерский - основоположник
13.Андрей Рублев - мастер иконописи.
14.Максим Грек и инок Вассиан. Вехи биографии и творчества.
15. Князь Михаил Иванович Воротынский – «победоносец иоборонитель всея Руские земли»
16. Опричный митрополит Филипп 11.
17.Князь Михаил Васильевич Скопин-Шуйский – освободитель столицы, освободитель страны.
18. Патриарх Гермоген – духовный символ Смутного времени.
19.Сподвижник Петра А.Д. Меншиков
20.Феофан Прокопович – идеолог петровских преобразований
21.Князь Г.А. Потемкин – Таврический.
22. Гениальный флотоводец Ф.Ф. Ушаков.
23.Княгиня Е.Р. Дашкова. Соратница и соперница.
24. А.В. Суворов – пароль русской воинской славы
25.Реформатор М.М. Сперанский: от славы к изгнанию.
27. Граф М.Х. Рейтерн.
28.Адмирал П.С. Нахимов
29. «Серебряный век» в российской культуре: направления и представители
29. Виднейшие представители русского меценатсва.
30. Коломенское: памятник истории и культуры

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

1. Акылакунова А.К. и др. Отечественная история. М., 2007.
2. Антология педагогической мысли России первой половины Х1Х в. (сост. Лебедев П.А.). М., 1987 г.
3. Асмус В.Ф. Владимир Соловьев. М., 1994.
4. Авдеева Л.Р. Русские мыслители: Ап. А. Григорьев, Н.Я. Данилевский, Н.Н. Страхов. М., 1992.
5. Бажов С.И. Философия истории Н.Я. Данилевского. М., 1997
6. Бердяев Н.А. Судьба России: опыты по психологии войны и национальности. – М., 1918.
7. Бердяев Н.А. Истоки и смысл русского коммунизма. Париж, 1955.
8. Бостунич Г. Масонство и русская революция. М., 1995.
9. Боханов А.Н. Коллекционеры и меценаты в России. М., 1989.
10. Буганов В.И. Петр Великий и его время. М., 1989.
11. Будовниц И.У. Русская публицистика ХУ1 в. М., 1947.
12. Володихин Д. и др. История России в мелкий горошек. М., 1998.
13. Гаврилов Б.И., Захарова О.Ю., Пирумова Н.М. и др. Мир русской усадьбы. М., 1995.
14. Геллер М. История Российской империи в 3-х тт. М., 1997.
15. Горбов Н.М. С.А. Рачинский. С-Пб., 1903.
16. Грушевский М.С. Иллюстрированная история Украины. С-Пб., 1913.
17. Данилевский Н.Я.. Россия и Европа. СПб., 1995
18. Демков М.И. Русская педагогика в главнейших ее представителях. М., 1915.

19. Дмитриев С.С. Очерки истории русской культуры начала XX века. М., 1985.
20. Дойков Ю.В. Самые знаменитые историки России. М., 2004.
21. Епифанов П.П. Хрестоматия по истории СССР (с древнейших времен до 1861 г._М., 1980.
22. Жизнь замечательных людей. Биографическая библиотека Ф. Павленкова в 3-х тт. М., 2001.
23. Жильяр П. Император Николай 11 и его семья. Вена. 1921.
24. Зайончковский П.А. Российское самодержавие в конце Х1Х столетия. М., 1970.
25. Ильин И.А. Сущность и своеобразие русской культуры. Три размышления.//Собр. соч., т. 6. М., 1996
26. История педагогики в России. Хрестоматия (Сост. Егоров С.Ф.).М., 2000.
27. История России. ХУШ-Х1Х вв. Хрестоматия. Под рук. А.Н. Сахарова. М., 2003.
28. КаппелерА.. Россия – многонациональная империя. Возникновение, история, распад. М., 2000.
29. Киреевский И.В. О характере просвещения Европы и его отношении к просвещению России. // Полн. Собр. соч. в 2-х тт. Т. 1. М., 1911.
30. Он же. Разум на пути к истине. М., 2002.
31. Кобрин В.Б. Кому ты опасен, историк? М., 1992.
32. Он же. Иван Грозный. М., 1989.
33. Кожинов В.В. Творчество Иллариона и историческая реальность его эпохи. // Вопросы литературы, 1988, № 12.
34. Ключевский В.О. Афоризмы. Исторические портреты и этюды. Дневники. М., 1993.
35. Кузьмин А.Г., Лачаева М.Ю. и др. Историография истории России до 1917 года. М., 2003.
36. Культура средневековой Москвы ХУП в. Под. Ред. Б.А. Рыбакова. М., 1999.
37. Ламанский В.И. Михаил Васильевич Ломоносов. Биографический очерк. СПб., 1893.
38. Ламанский В.И. Три мира азийско-европейского материка. СПб., 1892.
39. Лачаева М.Ю. Приглашается вся Россия…М., 1997.
40. Леонтьев К.Н. Восток, Россия и славянство. Сб. ст. Т.1. М., 1885.
41. Лихачев Д.С.. Раздумья о России. СПб., 1999.
42. Лихачев Д.С. Поэтика древнерусской литературы. М., 1991
43. Лушников А.Г. И.В. Киреевский. Очерк жизни и религиозно-философского мировоззрения. Казань, 1918.
44. Ляшенко Л.М. Царь-освободитель. Жизнь и деяния Александра 11. М., 1994.
45. Майков П.М. Иван Иванович Бецкой. Опыт его биографии. СПб., 1904
46. Марк Шагал (пер. с английского Т. Золотовой). М., 2005.
47. Марков Е.Л. Очерки Кавказа. М., 1887
48. Материалы по истории СССР. Вып. 1. (под ред А.Д. Горского). М., 1985.
49. Милюков П.Н. Очерки истории русской культуры. Т 1. С-Пб., 1898.
50. Очерки русской культуры ХУШ в. Под. Ред. Б.А. Рыбакова. М., 1990
51. Олейников Д.И. История России с 1801 по 1917 год. М., 2005.
52. Пирогов Н.И. Избранные педагогические сочинения. М., 1985.
53. Письма Иннокентия, митрополита Московского и Коломенского. 1855-1865. СПб.,1898.
54. Письма Н.И. Ильминского обер-прокурору Святейшего Синода К.П.Победоносцеву. Казань, 1899.
55. К.П. Победоносцев. Сочинения. СПб., 1996
56. Преображенский И.В. Константин Петрович Победоносцев. Его личность и деятельность в представлении современников его кончины. СПб., 1912.
57. Пыпин А.Н. Очерки литературы и общественности при Александре 1. Пг., 1917.

58. .Его же. Характеристики литературных мнений от 20-х до 50-х гг. 3-е изд. СПб., 1906.
59. Потебня А.А. Мысль и язык. 3-е изд. Харьков, 1913.
60. Путилов Б.Н. Древняя Русь в лицах. С.Пб., 2001.
61. Родина . № 3-4. 1997. Лес и Степь.
62. Родина .№ 1. 1993. 380 лет дому Романовых.
63. Родина № 7. 1993.
64. Родина № 3-4. 1994. Кавказская война: Х1Х век (неизвестные страницы)
65. Родина № 1-2. 2000. Россия на Кавказе.
66. Родина. № 10. Гражданская война: 1918 – 1990 (неизвестные страницы).
67. Розанов В.В. Сочинения в 2-х тт. Т 1. М., 1990.
68. Русская историческая повесть первой половины Х1Х века. (Сост. В.И. Коровин). М., 1989.
69. Русская поэзия серебряного века. 1890-1917. Антология (под ред. Гаспарова М.Л.). М., 1993.
70. Рыбаков Б.А. Древняя Русь: сказания, былины, летописи. М., 1963.
71. Самарин Ю.Ф. Окраины России, т. УШ, М., 1890
72. Сажин Д.В. Поликультурализм: Теория и образовательная практика. СПб., 2001.
73. Сахаров А.Н. и др. Подвижники России. М., 1999.
74. Сикорский И.А. Что такое нация и другие формы народной жизни. Киев, 1915.
75. Соболевский А.И. Образованность Московской Руси ХУ-ХУП веков. СПб., 1894.
76. Соловьев С.М. История России с древнейших времен. М., 1959
77. Собирание народов. Сб. док. Сост. Е.А. Климчук, В.С. Ковалкин, Г.П. Давыдов, М., 1999.
78. Справочник по истории дореволюционной России. М., 1978
79. Тихомиров Л.А. Монархическая государственность. СПб., 1992.
80. Тихомиров Л.А. Вероисповедный состав России. М., 1902
81. Тихомиров М.Н. Древняя Русь. М., 1975
82. Тонких В.А., Ярецкий Ю.Л. История политической и правовой мысли России. М., 1999.
83. Трубачев О.Н. В поисках единства. М., 1997
84. .Федотов Г. Святые Древней Руси. М., 1990.
85. Флоренский П.А. Сочинения. Т.2. М., 1990.
86. Шевкуленко Д.А. Межнациональные отношения в России (вторая половина ХУ1 – начало ХХ в.). Самара, 1998.
87. Алексей Степанович Хомяков. Его жизнь и сочинения. Приложения: Сборник материалов для истории просвещения в России. Изд. В. Лясковского. М., 1897.
88. Царевский А.А. Значение русской словесности в национальном русском образовании. Казань, 1893.
89. Чаадаев П.Я. Философические письма. М., 2006.
90. Энциклопедический словарь «Российская цивилизация. Этнокультурные и духовные аспекты». М., 2001
91. Шпенглер О. Закат Европы. М., 1993
92. Яковлев И.Я. Моя жизнь. М., 1997

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Научные журналы:
- Родина
- Историк
- Вопросы истории
- Российская история

Электронный научно-образовательный журнал История :

http://history.jes.su/about.html

Научная электронная библиотека http://elibrary.ru

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru(дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru(дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, семинар посвящается обсуждению какой-либо темы курса по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.

Подготовку к занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой

теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов семинара.

Обсуждение вопросов, предусмотренных планом семинара, на занятии может происходить по-разному: в форме вопросов преподавателя и ответов студентов, в форме заслушивания и обсуждения докладов, в форме дискуссии, «круглого стола» или деловой игры. Но в любом случае успех семинара, его результативность во многом зависит от степени готовности к нему студенческой аудитории.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаныЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

В современном образовательном процессе особую роль играют активные и интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения в наибольшей степени соответствуют личностоориентированному, компетентностному подходу, положенному в основу ФГОС ВО. В данном случае и студент, и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений обращается к опыту самого студента, причем, не только учебному. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта.

К интерактивным методам дебаты и дискуссии.

Дискуссия о значении деяний той или иной великой личности, его биографических данных, поведения в контексте различных исторических событий заставляет участников задуматься над непростым вопросом о возможности одного человека изменить ход исторических событий, задуматься над сочетанием в одном человеке доброго и порочного, мужества, самопожертвования, силы духа, а также осуществить пересмотр своих убеждений и представлений, уточнить и определить свою позицию, научиться аргументировано отстаивать собственную точку зрения, слушать мнения и аргументы своих товарищей, уважать их мнение.

Открывая работу дискуссии, преподаватель определяет регламент работы: 7-10 минут на выступление докладчика, так как должно быть заслушано 5 сообщений. В прениях – не более 5 минут. В заключение дискуссии проводится обобщение итогов работы.

Дискуссия позволяет включить в работу максимальное количество студентов, развить у них умение логично мыслить и выстраивать схему доказательств и аргументации своих мыслей.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе

(ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.
Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно – библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P- 2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	Сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	Информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

		Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Строение вещества» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет, переносной ноутбук, переносной кодоскоп и проектор.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Подтверждающие документы	Количество лицензий	Срок действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-	50	бессрочно

		164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	5	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	5	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-
6	Операционная система Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений N 1809 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
7	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
8	Microsoft Visio профессиональный 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
9	Microsoft Visio профессиональный 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure	12.02.2020

		12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Dev Tools for Teaching	
10	Microsoft Access 2016 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020
11	Microsoft Access 2019 (Русский)	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-169437 от 13.02.2019, действительно до 12.02.2020, счёт № 9552919592 от 13.02.2019	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Azure Dev Tools for Teaching	12.02.2020

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Введение. Задачи спецкурса. Его научная и мировоззренческая составляющие. Основы источниковедческих знаний. Традиции исторической мысли.	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.	Проверка самостоятельной работы, зачет

	владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	
От Руси языческой к Руси христанской	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	Проверка самостоятельной работы, зачет
Русское монашество и русские святые.	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-	Проверка самостоятельной работы, зачет

	значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	
Русские князья – защитники Отечества	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	Проверка самостоятельной работы, зачет
Пароли русской воинской славы	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь:	Проверка самостоятельной работы, зачет

	соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	
Российские императоры и их сподвижники	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	Проверка самостоятельной работы, зачет
«Серебряный век» русской культуры	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса;	Проверка самостоятельной работы, зачет

	различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	
Духовное развитие советского общества в 60-е – 80-е годы	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	Проверка самостоятельной работы, зачет
Коломенское – памятник истории, природы, культуры. Экскурсия в музей-усадьбу Коломенское.	знать: основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности различных конкретно-исторических периодов; биографические данные выдающихся	Проверка самостоятельной работы, зачет

	деятелей отечественной истории; мотивы поступков исторических деятелей, влияние их действий на ход исторического процесса; различные точки зрения на место исторических персоналий в истории Отечества уметь: соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. владеть: представлениями о роли личности в истории; категорийно-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; навыками анализа исторических источников.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и

замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
– гибкость в управлении процессом обучения;
– использование всех сенсорных модальностей;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации,

а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– повышение информативной ценности текстов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую работу;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:
– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Роль личности в истории для химиков»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
	Изменения в части использования	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от

2.	ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Культурология»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой социологии, к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» мая 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
9.1	Рекомендуемая литература	16
9.2	Рекомендуемые источники научной информации	17
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10.	Методические указания для обучающихся	18
11.	Методические указания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа «Культурология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки специалистов 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», а также рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой психологии РХТУ; в соответствии с образовательной программой подготовки специалистов по направлению 29.03.04 Технология художественной обработки материалов; Рабочим учебным планом университета подготовки специалистов по направлению 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, утвержденным в 2017 году.

Программа относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в одном семестре.

Цель дисциплины «Культурология» является получение основных знаний об эволюции мировых художественных процессов, понимание их сущности и многообразия, приобретение умений смотреть, понимать и профессионально анализировать произведения мирового искусства, чтобы правильно организовать собственное творчество, поняв его место в контексте общей художественной культуры.

Основными **задачами** дисциплины является

- знакомство с основными шедеврами мирового искусства, с историей развития стилей, жанров, направлений, биографиями знаменитых мастеров, повлиявших на ход мирового искусства;
- анализ художественных особенностей мировых шедевров;
- умение квалифицированно их комментировать и объяснять их содержание, художественное решение, значение в историко-культурном и историко-художественном процессе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Культурология» по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; по направленности (профилю) подготовки «Органическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания **УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы

	совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям **УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– понятийный аппараткультурологии;

– теоретические основыкультурологии;

– уметь объяснить феномен культуры, ее роль в человеческойжизнедеятельности;

– формы и типыкультуры;

– способы приобретения, хранения и передачи социокультурногоопыта;

– базовые ценностикультуры;

– теорию и историю межкультурнойкоммуникации.

Уметь:

– применять полученные знания впроцессе;

– обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупностизнаний;

– самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественнойкультуры.

Владеть:

– совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурныйкругозор;

– навыками продуктивного делового общения с представителями различныхкультур;

– уважением к культурнымценностям.

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1**	**36,2**
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**107,8**
Контактная самостоятельная работа	0,5	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,8
Вид контроля: зачёт	**-**	**-**

Виды учебной работы	В ЗЕ	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1**	**27,15**
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**80,85**

Контактная самостоятельная работа	0,5	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		13,2
Вид контроля: зачёт	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов		
		Всего	**Лекции**	**СР**
1	Введение. Элементы общей теории искусства	10	2	8
2	Возникновение и начальное развитие искусства в эпоху первобытности	11	3	8
3	Искусство древневосточных цивилизаций. Искусство античных обществ	11	3	8
4	Раннехристианское искусство и его аналоги в других историко-художественных регионах	11	3	8
5	Семинар: «Основные принципы искусства древних цивилизаций»	10	2	8
6	Искусство Средневековья	10	2	8
7	Искусство Ренессанса	11	3	8
8	Искусство Нового времени	11	3	8
9	Искусство XX века. Становление искусства информационной цивилизации	11	3	8
10	Семинар: «Стилевая форма развития искусства в течение Нового времени»	11	3	8
11	Знакомство с деятельностью современного художника-живописца	10	3	7
12	Знакомство с деятельностью современного художника - графиста	9	2	7
13	Знакомство с деятельностью современного художника-дизайнера по керамике	9	2	7
14	Посещение выставки современного искусства	9	2	7
	Итого часов:	**144**	**36**	**108**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Элементы общей теории искусства

Значение и задачи курса. Порядок работы на занятиях, содержание курса и вопросов экзамена. Литература и другие материалы к курсу. Организация самостоятельной работы студентов.

Искусство как высшая форма реализации творческого потенциала человека и его познавательной деятельности. Понятие объективного закона исторического развития искусства. Формы описания развития искусства: творческий метод, ступени развития, стили, школы, творчество отдельных художников.

Субъективное в истории искусства. Психофизиологический механизм творческого потенциала человека. Работа органов чувств как основа формы художественной

творческой деятельности. Работа зрительного анализатора человека. Понятие «перцептивное пространство».

Открытия акад. Б. Раушенбаха и современный этап развития искусствоведения. Перцептивное пространство как предмет отражения в художественных произведениях. Познавательный потенциал искусства как соотнесение перцептивного пространства с объективным.

Теория Ад.Гильдебранта и проблема выразительности художественного произведения. Психологическое воздействие элементов формы произведения на зрителя и использование этого фактора в агитационном искусстве, дизайне и рекламе.

Модуль 1. Искусство древних обществ

Тема 2. Возникновение и начальное развитие искусства в эпоху первобытности.

Предхудожественные процессы и явления биосоциального периода истории человечества. Проблема творческого потенциала в истории родо Homo.

Возникновение реалистического искусства в ледниковую эпоху. Точечная перспектива - основа отолбражения однообъектных образов пещерной живописи.

Основные черты и направления искусства неолита: понятие раннеземледельческой эпохи, тенденция к схематизации художественных образов, строительная деятельность раннегородских цивилизаций; понятие «традиционного общества».

Памятники палеолитического и раннеземледельческого искусства на территории России и стран СНГ.

Тема 3. Искусство древневосточных цивилизаций

Современные представления об эпохе ирригационных (древневосточных) цивилизаций: ирригация как технологическая основа способа производства и историческая тенденция древневосточного общества; постдревневосточное состояние - трехклассовая социальная система ирригационных обществ; элитарный характер древневосточной культуры и искусства; появление профессионального искусства и зрителя.

Древневосточная изобразительная система. Древневосточное зодчество и градостроительство. Памятники искусства древневосточных цивилизаций на территории России и стран СНГ.

Тема 4. Искусство античных обществ

Современные представления об античном обществе и распространенности обществ античного типа по земному шару. Типология античных обществ.

Античная перспективная система - многоточечная перспектива. Живописная изобразительная система античности. Декоративная графическая изобразительная система классической древнегреческой вазописи.

Античная ордерная архитектурная система и ее социологические истоки. Греко-римские ордера и их продолжение в ренессансном и классицистическом зодчестве. Дальневосточная ордерная система «доу-гун».

Основные принципы античной скульптуры. Сведения о других искусствах античного мира. Памятники античного искусства на территории России и стран СНГ: регион Северного Причерноморья.

Тема 5. Раннехристианское искусство и его аналоги в других историко-художественных регионах.

Понятие «раннехристианской эпохи». Личностная ориентация христианского искусства. «Горний мир» как объект отображения в христианском искусстве. Аксонометрическая основа отображения посюстороннего явления Горнего мира.

Катакомбная живопись гностиков и ранних христиан: от античности к иконе.

Становление христианского зодчества: первые христианские постройки. Крипты периода гонений. Адаптация языческих построек и первые христианские храмы.

Проповедническая базилика и мистериальный центрический храм как основные типы христианского культового зодчества. Византийское зодчество и иконописание.

Распространение христианского византийского искусства на Русь и становление самостоятельного искусства христианской Руси.

Модуль 2. Искусство «цивилизаций занятости»

Тема 6.Искусство Средневековья

Современное представление о Средневековой цивилизации. Проблема конца Средневековья. Религиозная доминанта средневековой культуры как способ синтеза личности и естественной ассоциации в общинно-корпоративном сословном обществе. Символически-образное изобразительное искусство Средневековья. Иконный вариант. Символический «светский» вариант (на примере японского искусства). Язык и технология иконной живописи на доске и стене (темпера и фреска).

Средневековое зодчество Запада и Востока. Романский стиль. Готический стиль. Искусство русского Средневековья: периодизация; архитектура; иконописание; прикладное искусство.

Краткие сведения о других родах средневекового искусства.

Тема 7. Искусство Ренессанса

Ренессанс как переходный строй между Средневековьем и Новым временем. Ренессанс - эпоха всеобщего распространения мелкотоварного производства. Неразделенное единство искусства, науки и инженерной деятельности. Титаны Ренессанса.

Проблема внеевропейского Ренессанса: Русь, Япония. Городская жизнь, караванная торговля и проблема «мусульманского» Ренессанса.

Переворот в изобразительном искусстве: превращение сферы искусства в научно-документную деятельность. Становление и механизм «ренессансной объективной перспективы». Графическая и воздушные перспективы. Масляная и акварельная живопись как адекватная технология объективно-перспективного искусства.

Гуманистическая идеология и психологическая составляющая художественного метода Ренессансного искусства. Античное наследие в Ренессансе. Ренессансное зодчество.

Другие сферы ренессансного искусства.

Искусство Русского Ренессанса 1238 - 1564 гг.: раннемосковское зодчество, зодчество «царственной Москвы»; «золотой век» русского иконописания: творчество Феофана Грека, Андрея Рублева, Дионосия; вклад иностранных мастеров в русское ренессансное искусство.

Тема 8. Искусство Нового Времени

Искусство Нового Времени как отказ по содержанию от документности Ренессанса в пользу образности при сохранении ренессансной объективистской формы художественного языка с возвращением его «векторной», «объектно-ориентированной» природы. Неразрешимость этой задачи в общем виде и

формирование сложной системы синхронных (жанры) и диахронных (стили) частных решений, включая «личные» (школы). Основные стили и жанры в искусстве Нового Времени и их существенные черты.

Стиль Барокко (Поздний Ренессанс) - искусство постренессансного кризиса. Стиль Рококо - искусство эпохи первоначального накопления. Стиль Классицизм, романтизм и сентиментализм как искусство буржуазных революций и реформ. Стиль Критический реализм. Российское передвижничество и его аналоги в других странах. Стиль Поэтический реализм - искусство сложившегося буржуазного общества. Стиль Импрессионизм

Завершение исторического пути общественно-значимого классического искусства и поиски нового языка искусства в эпоху постимпрессионизма.

Краткие сведения о других сферах искусства в Новое Время.

Русское искусство Нового Времени. Периодизация: эпохи Опричнины и Смуты (постренессансный кризис); XУП век - эпоха Петровских реформ, эпоха расцвета «второго издания крепостничества» (2/2 XVIII в.), эпоха вызревания буржуазной революции в России (1796 - 1850-е гг.), эпоха революционно-демократического Передвижничества, эпоха либерального передвижничества; импрессионизм и постимпрессионизм в России.

Великие имена русского изобразительного искусства XУП - 2/2 XIX вв. Вклад западных мастеров и художественных школ в развитие русского искусства Нового Времени.

Тема 9. Искусство XX века

Особенности постклассической - монопольной - рыночной эпохи. Новые социальные задачи искусства в эпоху монополий. Психофизиологические механизмы «второго», формального языка искусства - передача команд управления подсознанием через нештатный режим работы органов чувств под воздействием специальных элементов формы произведения искусства. Открытие Ад. Гильдебранта: предположения и реальность.

От поэтического реализма и импрессионизма к искусству авангарда: художественные школы конца XIX - нач. XX в. Основные принципы «авангардного» формалистического искусства. Формалистические течения в искусстве XX века. Формы реалистического искусства в XX веке. Демократическое течение в искусстве. Феномен «соц»реализма и его ангалоги. Функциональные направления формалистического искусства. Реклама.

Феномен «массовой культуры».

Искусство Российской Империи, СССР и России за XX век. Стиль модерн в России; русский авангард. Искусство социалистического реализма 1930-х - 1980-х гг.: сюжеты, принципы и развитие художественного языка. Творчество крупнейших мастеров русского изобразительного искусства в XX веке. Проблема свободы творчества и «социального заказа» в русском искусстве XX в.

Тема 10. Становление искусства информационной цивилизации

Информационная цивилизация: основные черты на начальном этапе. Проблема авторского права - ключевая социально-политическая проблема современности.

Мультимедийные информационные технологии: техническая база, программное обеспечение, правовые проблемы. Формальная возможность преодоления существенных различий между профессионализмом и любительством.

Мультимедийное превращение массовой культуры в общественно-признанное искусство. Адаптация профессионального искусства к мультимедийным технологиям. Интернет как новая среда функционирования искусства.

Художественные процессы и искусство современной России.

Модуль 3. Практикум по авторской дизайнерской деятельности

Занятия этого модуля проходят в форме посещений мастерских современных художников и вернисажей художественных выставок. Завершается модуль аудиторным занятием - семинаром-беседой по итогам проведенных экскурсий. Содержание этих занятий определяется актуальностью текущей художественной жизни. Общее направление занятий этого модуля - показ значения историко-художественных знаний в практической деятельности художника и автора-дизайнера.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	традиции художественной отечественной школы;		+		
2.	русское декоративное, прикладное, изобразительное искусство;		+		
3.	понятия стиля, художественные стили (романский, готика, барокко, рококо, классицизм, модерн), стилевые отклонения и понятие эклектики;			+	
4.	современные тенденции развития искусства;			+	
5.	изобразительное, декоративное и прикладное искусство первобытного общества, Древнего мира, античного искусства, искусства Средневековья, эпохи Возрождения;		+		
6.	основные тенденции развития искусства, морфологию искусства;		+	+	
7.	стили, направления, школы, имена художников их представлявших, основные произведения, созданные этими художниками;		+	+	
8.	исторические закономерности эволюции художественных процессов и явлений;		+	+	
	Уметь:				
9.	различать произведения искусства по их видо-жанровой принадлежности, стилистике, авторской манере;		+	+	
10.	квалифицированно «читать» и комментировать идейный замысел и содержание произведения;		+	+	
11.	соблюдать стилевые особенности при создании единичного изделия или композиционного ансамбля;			+	+
12.	развивать собственный художественный вкус и воспитывать эстетический вкус окружающих посредством своего творчества				+
	Владеть:				
13.	понятием стиля и художественными стилевыми особенностями;			+	
14.	традициями художественной отечественной школы.			+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
15.	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	+	+	+
16.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения	+	+	+

	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	порученного задания			
17.		**УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	+	+	+
18.		**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Тема семинарского занятия	Основные вопросы, обсуждаемые на семинаре. Список рекомендуемой литературы.
Модуль 1: Искусство древних обществ.		
1	Тема 6: Основные принципы искусства древних цивилизаций.	1. Психофизиология и гносеология творческой деятельности человека. 2. Основные этапы развития древнего искусства. 3. Природа феномена «античное искусство». 4. Традиционный тип искусства. *Список литературы к семинару:* *1. Дмитриева Н.А., Акимова Н.И. Античное искусство. М, 1988.* *2. Кортунова Н.Д., Как читать и понимать искусство, Интенсивный курс, М.: АСТ, 2017.*
Модуль 2: Искусство Нового времени.		
2	Тема 12: Стилевая форма развития искусства в течение Нового времени	5. Взаимодействие сюжета, менталитетной традиции и психофизиологической природы формы произведения изобразительного искусства. 6. Формирование феномена стиля и смены стилей в искусстве Нового времени. 7. Искусство и рынок: история и современность. *Список литературы к семинару:* *История искусств: учебное пособие / сост. Л. А. Кинёва. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 136 с.* *2. Сарабьянов Д.В. История русского искусства к. 19 -нач. 20в. Уч. пособие. М., 1993.* *3. Степанян Н. Искусство России XX века. М., 1999.*
Модуль 3: Практикум по авторской дизайнерской деятельности.		
3	Тема 17. История искусства - методология профессиональной деятельности художника-дизайнера, стилиста.	Семинар проходит в форме беседы по итогам проведенных в течение курса экскурсий по мастерским художников и вернисажам выставок. Его конкретные план и вопросы определяются в рабочем порядке в зависимости от состава объектов экскурсионных занятий.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

7.1. Вопросы для повторения к модулям 1 и 2.

Модуль 1.

1. Психофизиология изобразительной деятельности человека.
2. Проблема предискусства.
3. Основные черты и направления искусства ледникового периода. Точечная перспектива.

4. Строительная деятельность раннегородской эпохи.
5. Форма и декор раннегородской керамики. Понятие схематизма в изобразительной деятельности. Понятие орнамента.
6. Общество, художник и зритель в обществе «высоких цивилизаций».
7. Изобразительное искусство Древнего востока. Регистровый тип перспективы.
8. Зодчество Древнего Востока.
9. Древневосточная керамика.
10. Развитие позднедревневосточного искусства в направлении форм, присущих искусству античного гражданского общества (крито-микенское искусство).
11. Основные черты и этапы развития античного искусства.
12. Античное ордерное зодчество. Понятие и формы реализации ордера.
13. Античное изобразительное искусство: перспектива, моделировка, приспособление к функциональному предназначению (стенопись, фаюмский портрет, греческая классическая вазопись).
14. Античное искусство в культурном наследии человечества. Мифы об античном искусстве.
15. Идеологические процессы выхода из «античного тупика» и их воздействие на трансформацию перцептивного пространства. Основные черты раннехристианского искусства и его дальневосточных аналогов.
16. Становление христианского зодчества (катакомбы, крипты, переделка античных базилик) и основные его модели: базиликальный и центрический храмы.
17. Становление иконного способа изображения из античной перспективно-пластической живописи и дальневосточные аналоги этого процесса.

Модуль 2.

1. Взаимодействие традиционного («варварского») и раннехристианского искусства в становлении искусства Средневековья.
2. Основные этапы развития средневекового зодчества (романский и готический).
3. Средневековые векторные изобразительные системы и иконный тип перспективы.
4. Техника фрески, мозаики и темперной (яичная темпера, гуашь: «акварель», тушь) живописи.
5. Древнерусское зодчество.
6. Древнерусское иконописание и его мастера.
7. Основные этапы развития Ренессансного искусства.
8. Ренессансная и новоевропейская архитектура XV-XVI вв.: античное наследие и этапы развития.
9. Основные черты Ренессансной живописи. Прямая линейная («ренессансная») перспектива. Техника масляной живописи и европейской акварели.
10. Природа стилевой формы развития искусства Нового Времени. Историческая последовательность стилей европейского искусства XVI-XIX вв.
11. Русское искусство XVI-XIXвв. Отечественные традиции и западноевропейское влияние. Выдающиеся мастера русского искусства Нового Времени.
12. Реалистическая тенденция в европейском и русском искусстве середины XIX вв.
13. Поиски нового языка изобразительного искусства: от импрессионизма к модерну и авангарду.

14. Природа и основные направления авангардного искусства XX в.
15. Русский авангард начала XX в.
16. Феномен советского искусства.
17. Искусство и рынок. Артменеджмент.
18. Развитие искусства в начале информационной цивилизации.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ.

1. Человек – творческое существо. Психофизиологический и социокультурный аспект.
2. Первые шаги и памятники изобразительного искусства.
3. Искусство в жизни ранних земледельцев.
4. Монументальное искусство цивилизаций Древнего Востока.
5. Античный ордер и античное общество.
6. Раннехристианское искусство: путь к отображению «горнего» мира в зодчестве и живописи.
7. Этапы развития средневекового искусства.
8. Искусство русского Средневековья.
9. Ренессанс: эпоха и ее искусство.
10. Особенности искусства русского Ренессанса.
11. Основные этапы развития изобразительного искусства Нового Времени (XVI в. – 1890-е гг.)
12. Происхождение и природа стилей в искусстве Нового Времени.
13. Становление нового языка изобразительного искусства в конце XIXв. – начале XXвв. (от импрессионизма к авангарду)
14. Природа и основные направления развития искусства XX в.
15. Русский авангард начала XX в.
16. История изобразительного искусства советской эпохи.
17. Изобразительное искусство и рынок – основные модели артменеджмента.
18. Изобразительное искусство в условиях информатизации.

8.2. Вопросы к творческому экзамену.

(задания на разработку эскиза стилизованного изделия с пояснительной запиской)

1. Эскиз настенной росписи или панно в палеолитическом стиле.
2. Декоративное керамическое блюдо стиле раннеземледельческой керамики.
3. Малое общественное здание с раннеземледельческим декором (экстерьер).
4. Малое общественное здание с раннеземледельческим декором (интерьер).
5. Настенная роспись в дневневосточном стиле с иерархически организованной регистровой перспективой.
6. Декоративная ваза в античном архаическом стиле («камарес» или геометрический стиль).
7. Роспись в стиле классической греческой вазописи.
8. Здание стоечно-балочной конструкции (колонная декорация)
9. Мозаичное панно в античном стиле.

10. Аудитория базиликального строения.
11. Вертикально ориентированная конструкция готического типа.
12. Экспрессивная роспись с передачей неглубокого интерьера (изображение иконного типа).
13. Ренессансный фасад или интерьер.
14. Барочная декорация.
15. Интерьер в стиле рококо.
16. Декорация в стиле исламского искусства.
17. Декорация в стиле буддистского искусства.
18. Японский фасад или интерьер.
19. Присутственное место или культурное учреждение в стиле классицизма.
20. Станковая картина в одном из жанров в технике масляной живописи.
21. Станковая графическая работа в одной из техник Нового Времени.
22. Сюжетное произведение «большого общественного звучания».
23. Документальное живописное изображение в стиле Ренессанс или импрессионизм.
24. Конструктивистская постройка в стиле модерн или промышленном.
25. Сюжетное произведение с двойным дном (авангард).

«Призовой вопрос»: Анализ собственной вовне предоставленной авторской работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Ильина, Т.В. История отечественного искусства. от крещения руси до начала третьего тысячелетия: Учебник для академического специалитета / Т.В. Ильина, М.С. Фомина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 501 с.
2. Ильина Т.В. История отечественного искусства от Крещения Руси до начала третьего тысячелетия: Учебник для академического специалитета / Т.В. Ильина, М.С. Фомина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 501 с.
3. Гнедич П.П. История искусств: Зодчество. Живопись. Ваяние. От Древнего Египта до средневековой Европы / П.П. Гнедич. - М.: ОЛМА Медиа Групп, 2015. - 448 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Гильдебрант Ад. Проблема формы в изобразительном искусстве. Пг., 1924 (имеется переиздание : М., 1991)
2. История искусств: Архитектура. Живопись. Скульптура. Графика. Декоративное искусство. - М., Искусство XXI век, Республика, 2003
3. Степанян Н. Искусство России XX века. М., 1999
4. Арсланов, В.Г. Теория и история искусствознания. XX век. Духовно-исторический метод. Социология искусства. Иконология / В.Г. Арсланов. - М.: Академический проект, 2015. - 275 с.
5. Арсланов, В.Г. Теория и история искусствознания. Античность. Средние века. Возрождение: Учебное пособие / В.Г. Арсланов. - М.: Академический проект, 2015. -

436 с. Шестаков В.П. История истории искусства: От Плиния до наших дней / В.П. Шестаков. - М.: Ленанд, 2015. - 336 с.
6. Махов Н.М. Онтология искусства: История, теория, философия "старого" и "нового" искусства. Общие аспекты мировой культуры. Теория эстетической парадигмы; теория / Н.М. Махов. - М.: Ленанд, 2016. - 456 с.
7. Магаффи Д.П. История классического периода греческой литературы: Проза: история, ораторское искусство, философия / Д.П. Магаффи. - М.: КД Либроком, 2015. - 440 с.
8. Кон-Винер Э. История стилей изобразительных искусств / Э. Кон-Винер. - М.: Ленанд, 2015. - 224 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

1. http://oltest.ru/tests/istoriya/istoriya_iskusstva/ Онлайн-тесты по истории искусств
2. http://webplus.info/ Статьи по истории искусств
3. http://cyberleninka.ru/article/c/iskusstvo-iskusstvovedenie Статьи по истории искусств
4. http://www.dissercat.com/ Статьи по истории искусств
5. http://artyx.ru/art/ Энциклопедии по истории искусств

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Звукозаписи лекций за текущий и два предшествующих года чтения курса. Набор авторских презентаций с иллюстративными материалами по курсу.

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

1. Посещение лекций и семинарских занятий является обязательным.
2. Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает участие в семинарах, выступление с докладом, написание контрольных работ, а в сессию сдачу зачета.
3. Вся информация по учебной и учебно-методической работе представлена на сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И.Менделеева soc.muctr.ru/kultura
4. Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать ее в дополнительное время.
5. Для студентов проводятся дополнительные консультации и тренинги направленные на личностный и профессиональный рост в соответствии с графиком дежурства ведущего преподавателя на кафедре.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн.

Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Преподавателю следует ориентироваться на новый образовательный стандарт, который позволяет систематизировать последовательность развития культурных процессов, выделяя специфические черты каждой эпохи, ценность различных национальных школ и вклад русского искусства в мировую культуру. Принцип культурных доминант является основополагающим при отборе конкретных памятников культуры и даёт возможность преодолеть склонность к простому их перечислению, сделать акцент на целостном образе эпох, художественных культур, на моделировании разных исторических и региональных систем мировосприятия. Акцент подчас только на одном памятнике архитектуры, изобразительного искусства, литературы, музыки, театра или творчестве одного мастера даёт возможность погрузиться в эпоху, ощутить её специфику, неповторимость национальной школы, ведущий стиль как некую единую образную систему, общность средств и приёмов художественной выразительности, обусловленных единством идейного содержания.
Следует обратить особое внимание на блок, связанный с реалиями современной художественной культуры и новыми видами синтетических искусств (кинематограф, дизайн, телевидение и т.д.), в связи с чем содержание учебного курса сближается с интересами учащихся.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно – библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

		РХТУ с любого компьютера.	
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P- 2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	Сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	Информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

На сайте кафедры социологии РХТУ им. Д. И. Менделеева http://www.soc.muctr.ru представлены:

1. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий.
2. Обучающие и контролирующие тесты, используемые в интерактивном режиме.
3. Дополнительный материал (статьи, тесты и пр.).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Психология» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
9.	Microsoft Office Standard 2007	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
10.	Micosoft Office Standard 2010	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Искусство древних обществ	- знать исторические закономерности эволюции художественных процессов и явлений;	Выступление на семинаре, участие в обсуждении вопросов

	- знать изобразительное, декоративное и прикладное искусство первобытного общества, Древнего мира, античного искусства, искусства средневековья и эпохи Возрождения; - понимать принципы образования формы произведения изобразительного искусства под воздействием познавательной функции искусства.	семинара, выполнение контрольной работы. Максимальная оценка 20 баллов.
Модуль 2. Искусство Нового Времени.	- различать произведения искусства по их видо-жанровой принадлежности, стилистике, авторской манере; - квалифицированно «читать» и комментировать идейный замысел и содержание произведения; - развивать собственный художественный вкус и воспитывать эстетический вкус окружающих посредством своего творчества; - понимать принципы образования и функционирования стилей в изобразительном искусстве.	Выступление на семинаре, участие в обсуждении вопросов семинара, выполнение контрольной работы. Максимальная оценка 20 баллов
Модуль 3.	- знание принципов деятельности современных художников; - эклектика в современном искусстве; - понимание стиля и художественных стилевых особенностей; - знание традиций художественной отечественной школы.	Выступление на семинаре, участие в обсуждении вопросов семинара, выполнение творческой работы о творчестве одного из современных художников. Максимальная оценка 20 баллов
Курс в целом	- исторические закономерности эволюции художественных процессов и явлений; - стили, направления, школы, имена художников их основные произведения; - основные тенденции развития искусства, морфологию искусства; - изобразительное, декоративное и прикладное искусство древних обществ, «цивилизаций занятости»;	Ответы на экзаменационные вопросы. Максимальная оценка 40 баллов.

	- современные тенденции развития искусства в XX - XXI вв.; - понятие стиля, художественные стили, стилевые отклонения и понятие эклектики; - традиции художественной отечественной школы; - умение конструировать и обосновывать стилизационный дизайн авторских современных изделий;	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и

низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного

программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного

педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Культурология»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Социология»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена заведующим кафедрой социологии, к.пс.н., доц. Н.С. Ефимовой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева «22» мая 2019 г., протокол № 10

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачидисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержаниедисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержаниеразделовдисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторныезанятия	7
7.	Самостоятельнаяработа	8
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	15
9.	Учебно-методическоеобеспечениедисциплины	16
9.1	Рекомендуемаялитература	16
9.2	Рекомендуемые источники научной информации	17
9.3	Средстваобеспеченияосвоениядисциплины	18
10.	Методическиеуказания для обучающихся	18
11.	Методическиеуказания для преподавателей	19
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническоеобеспечениедисциплины	20
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2	Учебно-наглядныепособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Переченьлицензионногопрограммногообеспечения	21
14.	Требования к оценке качества освоения программы	22
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа «Социология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки специалистов 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», а также рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой психологии РХТУ; в соответствии с образовательной программой подготовки специалистов по направлению 29.03.04 Технология художественной обработки материалов; Рабочим учебным планом университета подготовки специалистов по направлению 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, утвержденным в 2017 году.

Программа относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в одном семестре.

Цель дисциплины «Социология» является получение основных знаний об эволюции мировых художественных процессов, понимание их сущности и многообразия, приобретение умений смотреть, понимать и профессионально анализировать произведения мирового искусства, чтобы правильно организовать собственное творчество, поняв его место в контексте общей художественной культуры.

Основными **задачами** дисциплины является

- знакомство с основными шедеврами мирового искусства, с историей развития стилей, жанров, направлений, биографиями знаменитых мастеров, повлиявших на ход мирового искусства;
- анализ художественных особенностей мировых шедевров;
- умение квалифицированно их комментировать и объяснять их содержание, художественное решение, значение в историко-культурном и историко-художественном процессе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Социология» по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; по направленности (профилю) подготовки «Органическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания **УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной

	деятельности на основе самооценки по выбранным критериям **УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– понятийный аппараткультурологии;
– теоретические основыкультурологии;
– уметь объяснить феномен культуры, ее роль в человеческойжизнедеятельности;
– формы и типыкультуры;
– способы приобретения, хранения и передачи социокультурногоопыта;
– базовые ценностикультуры;
– теорию и историю межкультурнойкоммуникации.

Уметь:

– применять полученные знания впроцессе;
– обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупностизнаний;
– самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественнойкультуры.

Владеть:

– совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурныйкругозор;
– навыками продуктивного делового общения с представителями различныхкультур;
– уважением к культурнымценностям.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В ЗЕ	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1**	**36,2**
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**107,8**
Контактная самостоятельная работа	0,5	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		17,8
Вид контроля: зачёт	**-**	**-**

Виды учебной работы	В ЗЕ	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1**	**27,15**
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3**	**80,85**
Контактная самостоятельная работа	0,5	0,15

Самостоятельное изучение разделов дисциплины		13,2
Вид контроля: зачёт	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов		
		Всего	Лекции	СР
1	Введение. Элементы общей теории искусства	10	2	8
2	Возникновение и начальное развитие искусства в эпоху первобытности	11	3	8
3	Искусство древневосточных цивилизаций. Искусство античных обществ	11	3	8
4	Раннехристианское искусство и его аналоги в других историко-художественных регионах	11	3	8
5	Семинар: «Основные принципы искусства древних цивилизаций»	10	2	8
6	Искусство Средневековья	10	2	8
7	Искусство Ренессанса	11	3	8
8	Искусство Нового времени	11	3	8
9	Искусство XX века. Становление искусства информационной цивилизации	11	3	8
10	Семинар: «Стилевая форма развития искусства в течение Нового времени»	11	3	8
11	Знакомство с деятельностью современного художника-живописца	10	3	7
12	Знакомство с деятельностью современного художника - графиста	9	2	7
13	Знакомство с деятельностью современного художника-дизайнера по керамике	9	2	7
14	Посещение выставки современного искусства	9	2	7
	Итого часов:	**144**	**36**	**108**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Элементы общей теории искусства

Значение и задачи курса. Порядок работы на занятиях, содержание курса и вопросов экзамена. Литература и другие материалы к курсу. Организация самостоятельной работы студентов.

Искусство как высшая форма реализации творческого потенциала человека и его познавательной деятельности. Понятие объективного закона исторического развития искусства. Формы описания развития искусства: творческий метод, ступени развития, стили, школы, творчество отдельных художников.

Субъективное в истории искусства. Психофизиологический механизм творческого потенциала человека. Работа органов чувств как основа формы художественной творческой деятельности. Работа зрительного анализатора человека. Понятие «перцептивное пространство».

Открытия акад. Б. Раушенбаха и современный этап развития искусствоведения. Перцептивное пространство как предмет отражения в художественных произведениях. Познавательный потенциал искусства как соотнесение перцептивного пространства с объективным.

Теория Ад.Гильдебранта и проблема выразительности художественного произведения. Психологическое воздействие элементов формы произведения на зрителя и использование этого фактора в агитационном искусстве, дизайне и рекламе.

Модуль 1. Искусство древних обществ

Тема 2. Возникновение и начальное развитие искусства в эпоху первобытности.

Предхудожественные процессы и явления биосоциального периода истории человечества. Проблема творческого потенциала в истории родо Homo.

Возникновение реалистического искусства в ледниковую эпоху. Точечная перспектива - основа отолбражения однообъектных образов пещерной живописи.

Основные черты и направления искусства неолита: понятие раннеземледельческой эпохи, тенденция к схематизации художественных образов, строительная деятельность раннегородских цивилизаций; понятие «традиционного общества».

Памятники палеолитического и раннеземледельческого искусства на территории России и стран СНГ.

Тема 3. Искусство древневосточных цивилизаций

Современные представления об эпохе ирригационных (древневосточных) цивилизаций: ирригация как технологическая основа способа производства и историческая тенденция древневосточного общества; постдревневосточное состояние - трехклассовая социальная система ирригационных обществ; элитарный характер древневосточной культуры и искусства; появление профессионального искусства и зрителя.

Древневосточная изобразительная система. Древневосточное зодчество и градостроительство. Памятники искусства древневосточных цивилизаций на территории России и стран СНГ.

Тема 4. Искусство античных обществ

Современные представления об античном обществе и распространенности обществ античного типа по земному шару. Типология античных обществ.

Античная перспективная система - многоточечная перспектива. Живописная изобразительная система античности. Декоративная графическая изобразительная система классической древнегреческой вазописи.

Античная ордерная архитектурная система и ее социологические истоки. Греко-римские ордера и их продолжение в ренессансном и классицистическом зодчестве. Дальневосточная ордерная система «доу-гун».

Основные принципы античной скульптуры. Сведения о других искусствах античного мира. Памятники античного искусства на территории России и стран СНГ: регион Северного Причерноморья.

Тема 5. Раннехристианское искусство и его аналоги в других историко-художественных регионах.

Понятие «раннехристианской эпохи». Личностная ориентация христианского искусства. «Горний мир» как объект отображения в христианском искусстве. Аксонометрическая основа отображения посюстороннего явления Горнего мира.

Катакомбная живопись гностиков и ранних христиан: от античности к иконе.

Становление христианского зодчества: первые христианские постройки. Крипты периода гонений. Адаптация языческих построек и первые христианские храмы.
Проповедническая базилика и мистериальный центрический храм как основные типы христианского культового зодчества. Византийское зодчество и иконописание.
Распространение христианского византийского искусства на Русь и становление самостоятельного искусства христианской Руси.

Модуль 2. Искусство «цивилизаций занятости»

Тема 6.Искусство Средневековья

Современное представление о Средневековой цивилизации. Проблема конца Средневековья. Религиозная доминанта средневековой культуры как способ синтеза личности и естественной ассоциации в общинно-корпоративном сословном обществе. Символически-образное изобразительное искусство Средневековья. Иконный вариант. Символический «светский» вариант (на примере японского искусства). Язык и технология иконной живописи на доске и стене (темпера и фреска).
Средневековое зодчество Запада и Востока. Романский стиль. Готический стиль. Искусство русского Средневековья: периодизация; архитектура; иконописание; прикладное искусство.
Краткие сведения о других родах средневекового искусства.

Тема 7. Искусство Ренессанса

Ренессанс как переходный строй между Средневековьем и Новым временем. Ренессанс - эпоха всеобщего распространения мелкотоварного производства. Неразделенное единство искусства, науки и инженерной деятельности. Титаны Ренессанса.
Проблема внеевропейского Ренессанса: Русь, Япония. Городская жизнь, караванная торговля и проблема «мусульманского» Ренессанса.
Переворот в изобразительном искусстве: превращение сферы искусства в научно-документную деятельность. Становление и механизм «ренессансной объективной перспективы». Графическая и воздушные перспективы. Масляная и акварельная живопись как адекватная технология объективно-перспективного искусства.
Гуманистическая идеология и психологическая составляющая художественного метода Ренессансного искусства. Античное наследие в Ренессансе. Ренессансное зодчество.
Другие сферы ренессансного искусства.
Искусство Русского Ренессанса 1238 - 1564 гг.: раннемосковское зодчество, зодчество «царственной Москвы»; «золотой век» русского иконописания: творчество Феофана Грека, Андрея Рублева, Дионосия; вклад иностранных мастеров в русское ренессансное искусство.

Тема 8. Искусство Нового Времени

Искусство Нового Времени как отказ по содержанию от документности Ренессанса в пользу образности при сохранении ренессансной объективистской формы художественного языка с возвращением его «векторной», «объектно-ориентированной» природы. Неразрешимость этой задачи в общем виде и формирование сложной системы синхронных (жанры) и диахронных (стили) частных решений, включая «личные» (школы). Основные стили и жанры в искусстве Нового Времени и их существенные черты.

Стиль Барокко (Поздний Ренессанс) - искусство постренессансного кризиса. Стиль Рококо - искусство эпохи первоначального накопления. Стиль Классицизм, романтизм и сентиментализм как искусство буржуазных революций и реформ. Стиль Критический реализм. Российское передвижничество и его аналоги в других странах. Стиль Поэтический реализм - искусство сложившегося буржуазного общества. Стиль Импрессионизм

Завершение исторического пути общественно-значимого классического искусства и поиски нового языка искусства в эпоху постимпрессионизма.

Краткие сведения о других сферах искусства в Новое Время.

Русское искусство Нового Времени. Периодизация: эпохи Опричнины и Смуты (постренессансный кризис); XVII век - эпоха Петровских реформ, эпоха расцвета «второго издания крепостничества» (2/2 XVIII в.), эпоха вызревания буржуазной революции в России (1796 - 1850-е гг.), эпоха революционно-демократического Передвижничества, эпоха либерального передвижничества; импрессионизм и постимпрессионизм в России.

Великие имена русского изобразительного искусства XVII - 2/2 XIX вв. Вклад западных мастеров и художественных школ в развитие русского искусства Нового Времени.

Тема 9. Искусство XX века

Особенности постклассической - монопольной - рыночной эпохи. Новые социальные задачи искусства в эпоху монополий. Психофизиологические механизмы «второго», формального языка искусства - передача команд управления подсознанием через нештатный режим работы органов чувств под воздействием специальных элементов формы произведения искусства. Открытие Ад. Гильдебранта: предположения и реальность.

От поэтического реализма и импрессионизма к искусству авангарда: художественные школы конца XIX - нач. XX в. Основные принципы «авангардного» формалистического искусства. Формалистические течения в искусстве XX века. Формы реалистического искусства в XX веке. Демократическое течение в искусстве. Феномен «соц»реализма и его ангалоги. Функциональные направления формалистического искусства. Реклама.

Феномен «массовой культуры».

Искусство Российской Империи, СССР и России за XX век. Стиль модерн в России; русский авангард. Искусство социалистического реализма 1930-х - 1980-х гг.: сюжеты, принципы и развитие художественного языка. Творчество крупнейших мастеров русского изобразительного искусства в XX веке. Проблема свободы творчества и «социального заказа» в русском искусстве XX в.

Тема 10. Становление искусства информационной цивилизации

Информационная цивилизация: основные черты на начальном этапе. Проблема авторского права - ключевая социально-политическая проблема современности.

Мультимедийные информационные технологии: техническая база, программное обеспечение, правовые проблемы. Формальная возможность преодоления существенных различий между профессионализмом и любительством.

Мультимедийное превращение массовой культуры в общественно-признанное искусство. Адаптация профессионального искусства к мультимедийным технологиям. Интернет как новая среда функционирования искусства.

Художественные процессы и искусство современной России.

Модуль 3. Практикум по авторской дизайнерской деятельности

Занятия этого модуля проходят в форме посещений мастерских современных художников и вернисажей художественных выставок. Завершается модуль аудиторным занятием - семинаром-беседой по итогам проведенных экскурсий. Содержание этих занятий определяется актуальностью текущей художественной жизни. Общее направление занятий этого модуля - показ значения историко-художественных знаний в практической деятельности художника и автора-дизайнера.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	традиции художественной отечественной школы;		+		
2.	русское декоративное, прикладное, изобразительное искусство;		+		
3.	понятия стиля, художественные стили (романский, готика, барокко, рококо, классицизм, модерн), стилевые отклонения и понятие эклектики;			+	
4.	современные тенденции развития искусства;			+	
5.	изобразительное, декоративное и прикладное искусство первобытного общества, Древнего мира, античного искусства, искусства Средневековья, эпохи Возрождения;		+		
6.	основные тенденции развития искусства, морфологию искусства;		+	+	
7.	стили, направления, школы, имена художников их представлявших, основные произведения, созданные этими художниками;		+	+	
8.	исторические закономерности эволюции художественных процессов и явлений;		+	+	
	Уметь:				
9.	различать произведения искусства по их видо-жанровой принадлежности, стилистике, авторской манере;		+	+	
10.	квалифицированно «читать» и комментировать идейный замысел и содержание произведения;		+	+	
11.	соблюдать стилевые особенности при создании единичного изделия или композиционного ансамбля;			+	+
12.	развивать собственный художественный вкус и воспитывать эстетический вкус окружающих посредством своего творчества				+
	Владеть:				
13.	понятием стиля и художественными стилевыми особенностями;			+	
14.	традициями художественной отечественной школы.			+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
15.	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	+	+	+
16.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения	+	+	+

	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	порученного задания			
17.		**УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	+	+	+
18.		**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Тема семинарского занятия	Основные вопросы, обсуждаемые на семинаре. Список рекомендуемой литературы.
Модуль 1: Искусство древних обществ.		
1	Тема 6: Основные принципы искусства древних цивилизаций.	1. Психофизиология и гносеология творческой деятельности человека. 2. Основные этапы развития древнего искусства. 3. Природа феномена «античное искусство». 4. Традиционный тип искусства. *Список литературы к семинару:* *1. Дмитриева Н.А., Акимова Н.И. Античное искусство. М, 1988.* *2. Кортунова Н.Д., Как читать и понимать искусство, Интенсивный курс, М.: АСТ, 2017.*
Модуль 2: Искусство Нового времени.		
2	Тема 12: Стилевая форма развития искусства в течение Нового времени	5. Взаимодействие сюжета, менталитетной традиции и психофизиологической природы формы произведения изобразительного искусства. 6. Формирование феномена стиля и смены стилей в искусстве Нового времени. 7. Искусство и рынок: история и современность. *Список литературы к семинару:* *История искусств: учебное пособие / сост. Л. А. Кинёва. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 136 с.* *2. Сарабьянов Д.В. История русского искусства к. 19 -нач. 20в. Уч. пособие. М., 1993.* *3. Степанян Н. Искусство России XX века. М., 1999.*
Модуль 3: Практикум по авторской дизайнерской деятельности.		
3	Тема 17. История искусства - методология профессиональной деятельности художника-дизайнера, стилиста.	Семинар проходит в форме беседы по итогам проведенных в течение курса экскурсий по мастерским художников и вернисажам выставок. Его конкретные план и вопросы определяются в рабочем порядке в зависимости от состава объектов экскурсионных занятий.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

7.1. Вопросы для повторения к модулям 1 и 2.

Модуль 1.

18. Психофизиология изобразительной деятельности человека.
19. Проблема предискусства.
20. Основные черты и направления искусства ледникового периода. Точечная перспектива.

21. Строительная деятельность раннегородской эпохи.
22. Форма и декор раннегородской керамики. Понятие схематизма в изобразительной деятельности. Понятие орнамента.
23. Общество, художник и зритель в обществе «высоких цивилизаций».
24. Изобразительное искусство Древнего востока. Регистровый тип перспективы.
25. Зодчество Древнего Востока.
26. Древневосточная керамика.
27. Развитие позднедревневосточного искусства в направлении форм, присущих искусству античного гражданского общества (крито-микенское искусство).
28. Основные черты и этапы развития античного искусства.
29. Античное ордерное зодчество. Понятие и формы реализации ордера.
30. Античное изобразительное искусство: перспектива, моделировка, приспособление к функциональному предназначению (стенопись, фаюмский портрет, греческая классическая вазопись).
31. Античное искусство в культурном наследии человечества. Мифы об античном искусстве.
32. Идеологические процессы выхода из «античного тупика» и их воздействие на трансформацию перцептивного пространства. Основные черты раннехристианского искусства и его дальневосточных аналогов.
33. Становление христианского зодчества (катакомбы, крипты, переделка античных базилик) и основные его модели: базиликальный и центрический храмы.
34. Становление иконного способа изображения из античной перспективно-пластической живописи и дальневосточные аналоги этого процесса.

Модуль 2.

19. Взаимодействие традиционного («варварского») и раннехристианского искусства в становлении искусства Средневековья.
20. Основные этапы развития средневекового зодчества (романский и готический).
21. Средневековые векторные изобразительные системы и иконный тип перспективы.
22. Техника фрески, мозаики и темперной (яичная темпера, гуашь: «акварель», тушь) живописи.
23. Древнерусское зодчество.
24. Древнерусское иконописание и его мастера.
25. Основные этапы развития Ренессансного искусства.
26. Ренессансная и новоевропейская архитектура XV-XVI вв.: античное наследие и этапы развития.
27. Основные черты Ренессансной живописи. Прямая линейная («ренессансная») перспектива. Техника масляной живописи и европейской акварели.
28. Природа стилевой формы развития искусства Нового Времени. Историческая последовательность стилей европейского искусства XVI-XIX вв.
29. Русское искусство XVI-XIXвв. Отечественные традиции и западноевропейское влияние. Выдающиеся мастера русского искусства Нового Времени.
30. Реалистическая тенденция в европейском и русском искусстве середины XIX вв.
31. Поиски нового языка изобразительного искусства: от импрессионизма к модерну и авангарду.

32. Природа и основные направления авангардного искусства XX в.
33. Русский авангард начала XX в.
34. Феномен советского искусства.
35. Искусство и рынок. Артменеджмент.
36. Развитие искусства в начале информационной цивилизации.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ.

19. Человек – творческое существо. Психофизиологический и социокультурный аспект.
20. Первые шаги и памятники изобразительного искусства.
21. Искусство в жизни ранних земледельцев.
22. Монументальное искусство цивилизаций Древнего Востока.
23. Античный ордер и античное общество.
24. Раннехристианское искусство: путь к отображению «горнего» мира в зодчестве и живописи.
25. Этапы развития средневекового искусства.
26. Искусство русского Средневековья.
27. Ренессанс: эпоха и ее искусство.
28. Особенности искусства русского Ренессанса.
29. Основные этапы развития изобразительного искусства Нового Времени (XVI в. – 1890-е гг.)
30. Происхождение и природа стилей в искусстве Нового Времени.
31. Становление нового языка изобразительного искусства в конце XIXв. – начале XXвв. (от импрессионизма к авангарду)
32. Природа и основные направления развития искусства XX в.
33. Русский авангард начала XX в.
34. История изобразительного искусства советской эпохи.
35. Изобразительное искусство и рынок – основные модели артменеджмента.
36. Изобразительное искусство в условиях информатизации.

8.2. Вопросы к творческому экзамену.

(задания на разработку эскиза стилизованного изделия с пояснительной запиской)

26. Эскиз настенной росписи или панно в палеолитическом стиле.
27. Декоративное керамическое блюдо стиле раннеземледельческой керамики.
28. Малое общественное здание с раннеземледельческим декором (экстерьер).
29. Малое общественное здание с раннеземледельческим декором (интерьер).
30. Настенная роспись в дневневосточном стиле с иерархически организованной регистровой перспективой.
31. Декоративная ваза в античном архаическом стиле («камарес» или геометрический стиль).
32. Роспись в стиле классической греческой вазописи.
33. Здание стоечно-балочной конструкции (колонная декорация)
34. Мозаичное панно в античном стиле.

35. Аудитория базиликального строения.
36. Вертикально ориентированная конструкция готического типа.
37. Экспрессивная роспись с передачей неглубокого интерьера (изображение иконного типа).
38. Ренессансный фасад или интерьер.
39. Барочная декорация.
40. Интерьер в стиле рококо.
41. Декорация в стиле исламского искусства.
42. Декорация в стиле буддистского искусства.
43. Японский фасад или интерьер.
44. Присутственное место или культурное учреждение в стиле классицизма.
45. Станковая картина в одном из жанров в технике масляной живописи.
46. Станковая графическая работа в одной из техник Нового Времени.
47. Сюжетное произведение «большого общественного звучания».
48. Документальное живописное изображение в стиле Ренессанс или импрессионизм.
49. Конструктивистская постройка в стиле модерн или промышленном.
50. Сюжетное произведение с двойным дном (авангард).

«Призовой вопрос»: Анализ собственной вовне предоставленной авторской работы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

4. Ильина, Т.В. История отечественного искусства. от крещения руси до начала третьего тысячелетия: Учебник для академического специалитета / Т.В. Ильина, М.С. Фомина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 501 с.
5. Ильина Т.В. История отечественного искусства от Крещения Руси до начала третьего тысячелетия: Учебник для академического специалитета / Т.В. Ильина, М.С. Фомина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 501 с.
6. Гнедич П.П. История искусств: Зодчество. Живопись. Ваяние. От Древнего Египта до средневековой Европы / П.П. Гнедич. - М.: ОЛМА Медиа Групп, 2015. - 448 с.

Б) Дополнительная литература:

9. Гильдебрант Ад. Проблема формы в изобразительном искусстве. Пг., 1924 (имеется переиздание : М., 1991)
10. История искусств: Архитектура. Живопись. Скульптура. Графика. Декоративное искусство. - М., Искусство XXI век, Республика, 2003
11. Степанян Н. Искусство России XX века. М., 1999
12. Арсланов, В.Г. Теория и история искусствознания. XX век. Духовно-исторический метод. Социология искусства. Иконология / В.Г. Арсланов. - М.: Академический проект, 2015. - 275 с.
13. Арсланов, В.Г. Теория и история искусствознания. Античность. Средние века. Возрождение: Учебное пособие / В.Г. Арсланов. - М.: Академический проект, 2015. -

436 с. Шестаков В.П. История истории искусства: От Плиния до наших дней / В.П. Шестаков. - М.: Ленанд, 2015. - 336 с.
14. Махов Н.М. Онтология искусства: История, теория, философия "старого" и "нового" искусства. Общие аспекты мировой культуры. Теория эстетической парадигмы; теория / Н.М. Махов. - М.: Ленанд, 2016. - 456 с.
15. Магаффи Д.П. История классического периода греческой литературы: Проза: история, ораторское искусство, философия / Д.П. Магаффи. - М.: КД Либроком, 2015. - 440 с.
16. Кон-Винер Э. История стилей изобразительных искусств / Э. Кон-Винер. - М.: Ленанд, 2015. - 224 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.

6. http://oltest.ru/tests/istoriya/istoriya_iskusstva/ Онлайн-тесты по истории искусств
7. http://webplus.info/ Статьи по истории искусств
8. http://cyberleninka.ru/article/c/iskusstvo-iskusstvovedenie Статьи по истории искусств
9. http://www.dissercat.com/ Статьи по истории искусств
10. http://artyx.ru/art/ Энциклопедии по истории искусств

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Звукозаписи лекций за текущий и два предшествующих года чтения курса. Набор авторских презентаций с иллюстративными материалами по курсу.

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

6. Посещение лекций и семинарских занятий является обязательным.
7. Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает участие в семинарах, выступление с докладом, написание контрольных работ, а в сессию сдачу зачета.
8. Вся информация по учебной и учебно-методической работе представлена на сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И.Менделеева soc.muctr.ru/kultura
9. Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать ее в дополнительное время.
10. Для студентов проводятся дополнительные консультации и тренинги направленные на личностный и профессиональный рост в соответствии с графиком дежурства ведущего преподавателя на кафедре.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн.

Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Преподавателю следует ориентироваться на новый образовательный стандарт, который позволяет систематизировать последовательность развития культурных процессов, выделяя специфические черты каждой эпохи, ценность различных национальных школ и вклад русского искусства в мировую культуру. Принцип культурных доминант является основополагающим при отборе конкретных памятников культуры и даёт возможность преодолеть склонность к простому их перечислению, сделать акцент на целостном образе эпох, художественных культур, на моделировании разных исторических и региональных систем мировосприятия. Акцент подчас только на одном памятнике архитектуры, изобразительного искусства, литературы, музыки, театра или творчестве одного мастера даёт возможность погрузиться в эпоху, ощутить её специфику, неповторимость национальной школы, ведущий стиль как некую единую образную систему, общность средств и приёмов художественной выразительности, обусловленных единством идейного содержания.
Следует обратить особое внимание на блок, связанный с реалиями современной художественной культуры и новыми видами синтетических искусств (кинематограф, дизайн, телевидение и т.д.), в связи с чем содержание учебного курса сближается с интересами учащихся.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно – библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

		РХТУ с любого компьютера.	
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P- 2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	Сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	Информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

На сайте кафедры социологии РХТУ им. Д. И. Менделеева http://www.soc.muctr.ru представлены:

4. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий.
5. Обучающие и контролирующие тесты, используемые в интерактивном режиме.
6. Дополнительный материал (статьи, тесты и пр.).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Психология» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

- учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
- учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
- электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
11.	Microsoft Office Standard 2007	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
12.	Micosoft Office Standard 2010	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Искусство древних обществ	- знать исторические закономерности эволюции художественных процессов и явлений;	Выступление на семинаре, участие в обсуждении вопросов

	- знать изобразительное, декоративное и прикладное искусство первобытного общества, Древнего мира, античного искусства, искусства средневековья и эпохи Возрождения; - понимать принципы образования формы произведения изобразительного искусства под воздействием познавательной функции искусства.	семинара, выполнение контрольной работы. Максимальная оценка 20 баллов.
Модуль 2. Искусство Нового Времени.	- различать произведения искусства по их видо-жанровой принадлежности, стилистике, авторской манере; - квалифицированно «читать» и комментировать идейный замысел и содержание произведения; - развивать собственный художественный вкус и воспитывать эстетический вкус окружающих посредством своего творчества; - понимать принципы образования и функционирования стилей в изобразительном искусстве.	Выступление на семинаре, участие в обсуждении вопросов семинара, выполнение контрольной работы. Максимальная оценка 20 баллов
Модуль 3.	- знание принципов деятельности современных художников; - эклектика в современном искусстве; - понимание стиля и художественных стилевых особенностей; - знание традиций художественной отечественной школы.	Выступление на семинаре, участие в обсуждении вопросов семинара, выполнение творческой работы о творчестве одного из современных художников. Максимальная оценка 20 баллов
Курс в целом	- исторические закономерности эволюции художественных процессов и явлений; - стили, направления, школы, имена художников их основные произведения; - основные тенденции развития искусства, морфологию искусства; - изобразительное, декоративное и прикладное искусство древних обществ, «цивилизаций занятости»;	Ответы на экзаменационные вопросы. Максимальная оценка 40 баллов.

	- современные тенденции развития искусства в XX - XXI вв.; - понятие стиля, художественные стили, стилевые отклонения и понятие эклектики; - традиции художественной отечественной школы; - умение конструировать и обосновывать стилизационный дизайн авторских современных изделий;	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и

низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного

программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного

педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Социология»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия гетероциклических соединений»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена д.х.н., проф. А.Д. Дильманом

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	5
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	6
6.	Практические занятия	7
6.1.	Практические занятия.Примерные темы практических занятий по дисциплине	7
7.	Самостоятельная работа	7
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
8.1.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	8
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	11
8.3	Структура и примеры билетов для	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	15
10.	Методические указания для обучающихся	16
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	19
13.2	Учебно-наглядные пособия	19
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	19
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	19
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	19
14.	Требования к оценке качества освоения программы	20
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины в Высшем химическом колледже РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «***Химия гетероциклических соединений***» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (***Б1.В.ДВ.02.01***) и рассчитана на изучение в 6 семестре обучения. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Органическая химия».

Цель дисциплины – ознакомление с современными представлениями о специфике синтеза и реакционной способности гетероциклических систем, дополняющее базовый курс органической химии и химии гетероциклов с базовым акцентом на реакционную способность фармакологически активных гетероциклов.

З**адача дисциплины**

– усвоение методов синтеза гетероциклов;
– усвоение химических свойств гетероциклов;
– понимание влияния структуры гетероциклических соединений на функциональные группы, входящие в их состав;
– овладение закономерностями по сравнительной реакционной способности различных циклических структур, как гетероциклических, так и включая функциональные аналоги бензольного ряда.

Курс «***Химия гетероциклических соединений***» читается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Химия гетероциклических соединений***» при подготовке специалистов по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация – «***Органическая химия***» направлено на приобретение следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы

научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– сделать вывод о типе реакционной способности гетероцикла исходя из его структурной формулы.

Уметь:

– планировать синтез целевой структуры во-первых, путем введения и модификации функций в различные положения гетероцикла (на основе изученных паттернов реакционной способности) и во-вторых, на основе базовых принципов создания гетероциклического ядра путем циклизаций или рециклизаций.

Владеть:

– современными синтетическими методами, в том числе фармацевтически активных структур, применительно к химии гетероциклических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачет с оценкойных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачет с оценкойных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п		Академ. часов			
	Раздел дисциплины	**Всего**	**Лек.**	**ПЗ**	**СР**
1	Введение. Базовые концепции химии гетероциклов и их классификация	5	2	2	1
2	пи-Дефицитные системы: шестичленные гетарены	31	9	9	13
3	пи-Избыточные системы: пятичленные гетарены	26	7	7	12
4	Азолы и конденсированные азолоазины	46	14	14	18
	Зачет с оценкой с оценкой				
	ИТОГО:	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Базовые концепции химии гетероциклов и их классификация
Модуль 2. пи-Дефицитные системы: шестичленные гетарены
Модуль 3. пи-Избыточные системы: пятичленные гетарены
Модуль 4. Азолы и конденсированные азолоазины.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	номенклатуру гетероциклических соединений;		+	+	+	+
2.	принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;		+	+	+	+
3.	химические свойства гетероциклических соединений;		+	+	+	+
	Уметь:					
4.	анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;		+	+	+	+
5.	обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;		+	+	+	+
	Владеть:					
6.	методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы;		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
7.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+
8.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+
9.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
10.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+
11.		**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-	+	+	+	+

	выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов				
12.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом **предусмотрены практические занятия обучающегося по специальности** по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***» **в объеме 32 акад. часов (1 зач. ед.) в 6 семестре.**

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ модуля	№ занятия	Тема практического занятия
1	1.1	Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафтены и бензофураны
	1,2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом
2	2.1	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны
	2.2	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом
3	3.1	Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов
	3.2	Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, тиазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенностпятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами
	3.3	Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиразины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства
	3.4	Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Химия гетероциклических соединений***» предусмотрена самостоятельная работа студента, обучающегося по специальности, в объеме 44 акад. часа в 6 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;

− регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
− посещение отраслевых выставок и семинаров;
− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
− подготовку к сдаче ***зачета с оценкой***(6 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы (по одной контрольной работе по разделам 2-4). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (6 семестр) составляет по 20 баллов за каждую.

Введение. Принципы классификации и сборки гетероциклических структур.
Не предусмотрены.

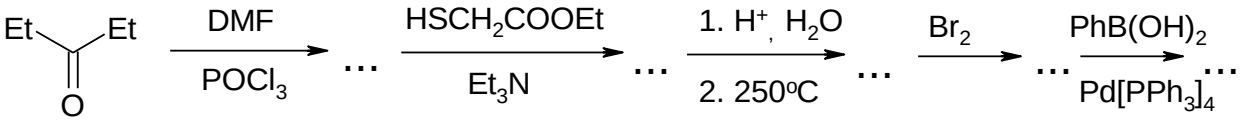
Модуль 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Номенклатура пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пирролов, фуранов и тиофенов;
3. Методы синтеза и химические свойства индолов, тианафтенов и бензофуранов.
4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

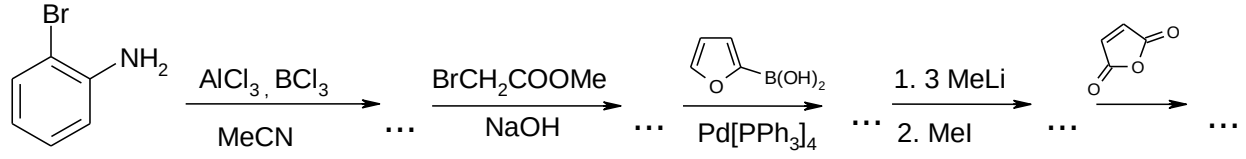
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

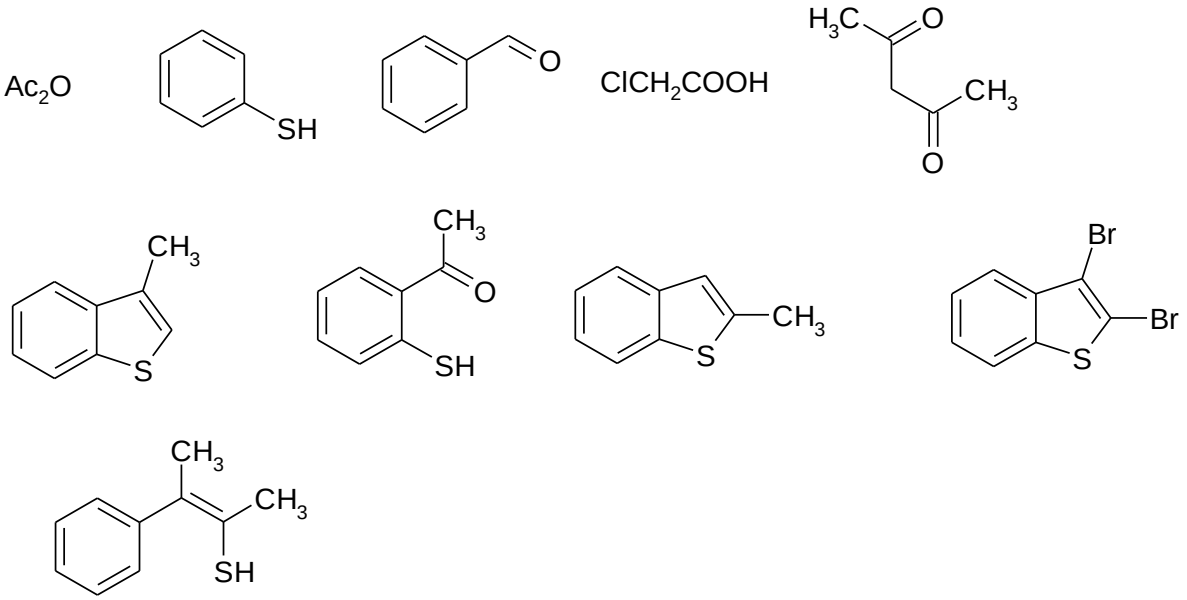
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь нижеследующими реагентами, а также любыми неорганическими и вспомогательными органическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза бензотиофен-2,3-дикарбоновой кислоты:



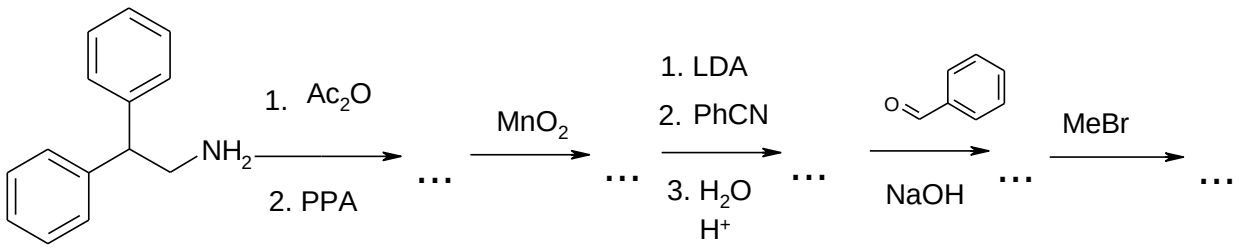
Модуль 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Номенклатура шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
2. Методы синтеза и химические свойства пиридинов, хинолинов, изохинолинов, пиранов и бензопиранов.
3. Методы синтеза и химические свойства функциональных замещенных шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом;
4.Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

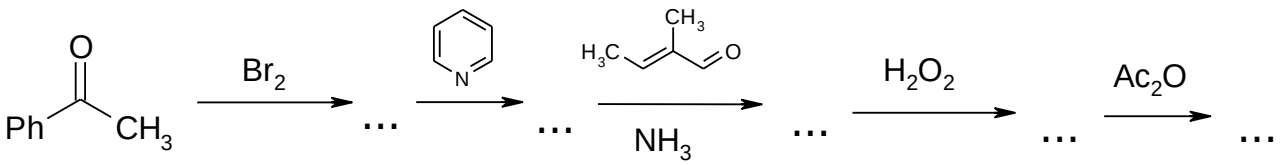
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

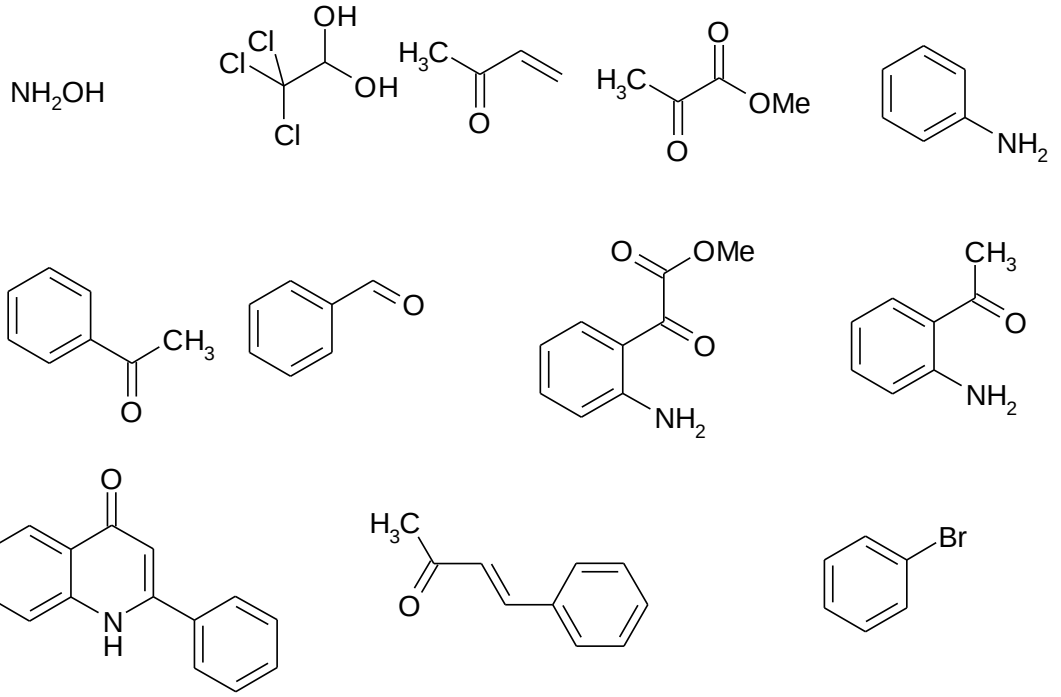
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 2-фенил-4-хинолинкарбоновой кислоты:



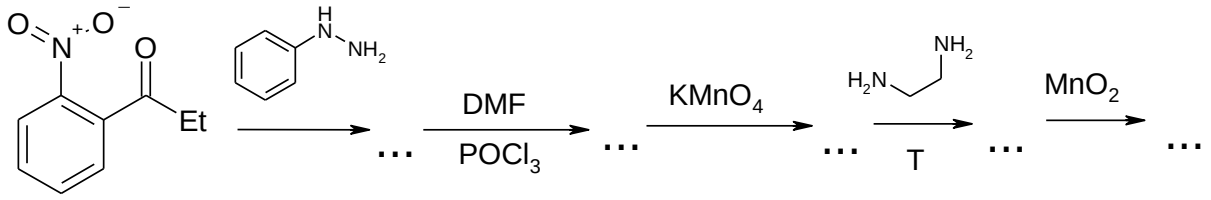
Модуль 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

1. Классификация и номенклатура пяти- и шестичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами.
2. Методы синтеза и химические свойства пиразолов, изоксазолов, имидазолов, тиазолов и их конденсированных аналогов.
3. Методы синтеза и химические свойства пиридазинов, пиримидинов, пиразинов и их конденсированных аналогов.
4. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами
4.Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

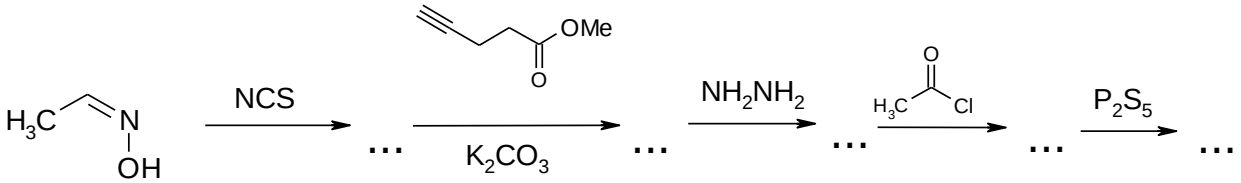
Вариант 1.

1. Задача 1. Напишите продукты в следующих цепочках превращений:

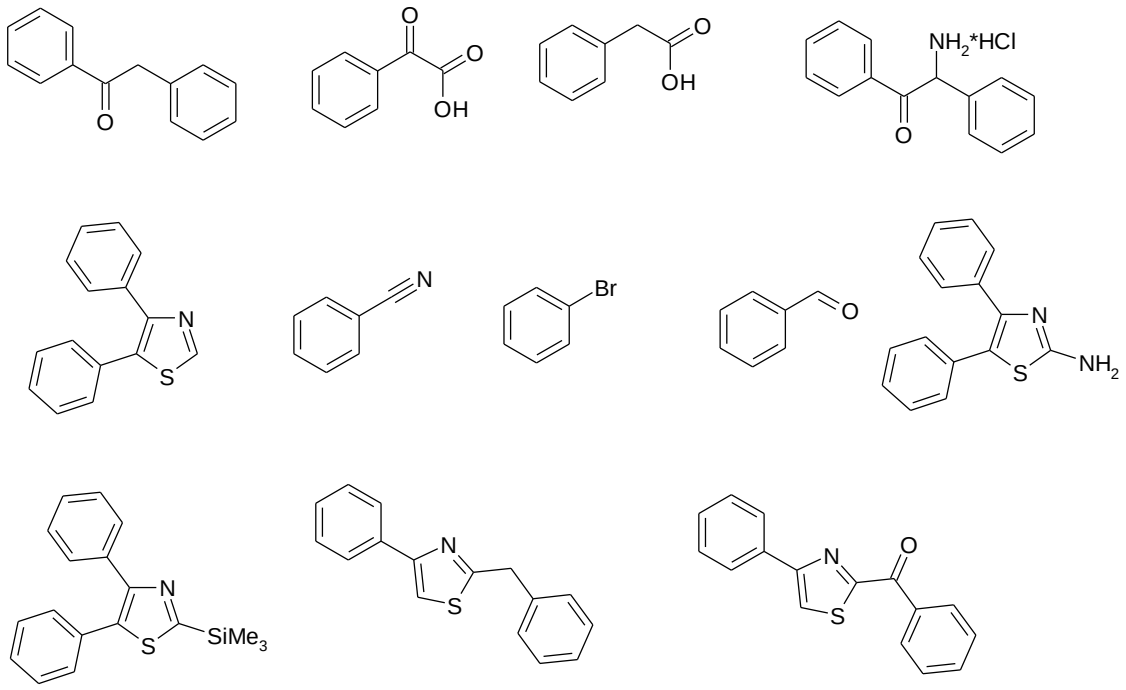
1)



2)



2. Задача 2. Пользуясь только нижеследующими органическими реагентами, а также любыми неорганическими веществами предложите, как можно больше вариантов синтеза 4,5-дифенил-2-бензоилтиазола



8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за ***зачет с оценкой*** – 40 баллов. Зачет с оценкойционный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов и 2 вопрос – 20 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *зачет с оценкой*).

Максимальное количество баллов за *зачет с оценкой* – 40 баллов.

1. Гетероциклические системы. Основные понятия, химическая номенклатура. Основные отличия химии гетероциклов от химии карбоциклических систем. Принципы сборки гетероциклических структур. Функциональные группы, используемые в синтезе. Их трансформация в процессе конденсации.

2. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами, расположенными в положении 1 и 3. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.

3. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения.

4. Шестичленные гетероциклические системы с двумя атомами азота на примере 1,2-диазинов. Номенклатура. Методы получения. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Особенности функциональных производных

5. Строение и химические свойства пятичленных гетероциклов на примере пиррола. Устойчивость цикла к различным реагентам. Методы введения функциональных групп. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к другими пятичленными гетероциклам и бензолу. Химические особенности функциональных замещенных

6. Шестичленные гетероциклические системы с двумя атомами азота на примере 1,4-диазинов. Номенклатура. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Особенности функциональных производных.

7. Строение и химические свойства пятичленных гетероциклов на примере фурана. Устойчивость цикла к различным реагентам. Методы введения функциональных групп. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к другими пятичленными гетероциклам и бензолу. Химические особенности функциональных замещенных.
8. Конденсированные шестичленные гетероциклические системы с двумя атомами азота на примере бенз[c]пиридазинов и бенз[d]пиридазинов. Номенклатура. Методы получения. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Правила ориентации. Особенности функциональных производных
9. Строение и химические свойства пятичленных гетероциклов на примере тиофена. Устойчивость цикла к различным реагентам. Методы введения функциональных групп. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к другими пятичленными гетероциклам и бензолу. Химические особенности функциональных замещенных
10. Конденсированные шестичленные гетероциклические системы с двумя атомами азота на примере бенз[d]пиримидинов Номенклатура. Методы получения. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Правила ориентации. Особенности функциональных производных
11. Конденсированные пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Особенности синтеза индолов по Бишлеру. Механизм реакции Фишера и Гассмана. Понятие и классификация сигматропных перегруппировок.
12. Фуразаны. Номенклатура. Распространенность в природе. Методы получения. Строение и химические свойства.
13. Строение и химические свойства пятичленных конденсированных гетероциклических систем на примере индола. Устойчивость цикла по отношению к различным реагентам. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к другим пятичленными гетероциклам и бензолу. Правила ориентации при электрофильном замещении. Особенности функциональных замещенных
14. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами расположенных в положении 1 и 2. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения.
15. Строение и химические свойства пятичленных конденсированных гетероциклических систем на примере бензофурана. Устойчивость цикла к различным реагентам. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к другим пятичленными гетероциклам и бензолу. Правила ориентации при электрофильном замещении. Особенности функциональных замещенных
16. Номенклатура 1,3,4-окса- и тиадиазолов и 1,2,4–триазолов. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Строение и химические свойства. Особенности реакций функциональных производных
17. Строение и химические свойства пятичленных конденсированных гетероциклических систем на примере тианафтена. Устойчивость цикла к различным реагентам. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к другим пятичленными гетероциклам и бензолу. Правила ориентации при электрофильном замещении. Особенности функциональных замещенных
18. Конденсированные пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Правила ориентации. Особенности реакций функциональных производных
19. Шестичленные гетероциклы с одним атомом азота. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Особенности и синтетические возможности реакций.

20. Конденсированные пираны, пирилиевые соли и их оксо-производные. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. строение, ароматиченость и химичесие свойства.
21. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами расположенных в положении 1 и 3. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения.
22. Функциональные замещенные пиридины. Влияние пиридинового фрагмента на свойства функциональных групп. Алкил пиридины. Тривиальные названия. Химические свойства. Гидрокси, амино и галогенпиридины. Способы получения. Химические свойства. Методы получения и химические свойства N-оксидов пиридинов. Пиридинкарбоновые кислоты.
23. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами расположенных в положении 1 и 2. Химические свойства. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.
24. Пираны, пирилиевые соли и их оксо-производные. Распространенность в природе, примеры биологической активности, методы получения. Строение, ароматичность и химические свойства.
25. Шестичленные гетероциклические системы с двумя атомами азота на примере 1,3-диазинов. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Особенности функциональных производных.
26. Конденсированные шестичленные гетероциклические системы с одним атомом азота. Номенклатура. Распространенность в природе. Примеры биологической активности. Методы получения. Особенности, достоинства и недостатки этих методов.
27. Конденсированные шестичленные гетероциклические системы с двумя атомами азота на примере бенз[b]пиразинов. Номенклатура. Методы получения. Строение и химические свойства. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Правила ориентации. Особенности реакций функциональных производных
28. Строение и химические свойства хинолинов и изохинолинов. Устойчивость циклов к различным реагентам. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Правила ориентации. Химические свойства функциональных производных.
29. Строение и химические свойства пиридинов. Устойчивость цикла к различным реагентам. Участие в реакциях электрофильного и нуклеофильного замещения. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к бензолу.
30. Номенклатура 1,2.3-триазолов. Методы получения. Понятие клик-химии на примере синтеза триазолов. Строение 1,2.3-триазолов. Химические свойства. Особенности реакций функциональных производных.

8.3. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (6 семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***» проводится в 6 семестре ивключает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета с оценкой*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, второй – 20 баллов.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

«Утверждаю»	*Министерство образования и науки РФ*

Директор. ВХК РАН _____ А.О. Терентьев «__» _____ 2017 г.	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
	Высший химический колледж РАН
	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия **Специализация – «Органическая химия»**
	Дисциплина «Химия гетероциклических соединений»

Билет № 1

1. Гетероциклические системы. Основные понятия, химическая номенклатура. Основные отличия химии гетероциклов от химии карбоциклических систем. Принципы сборки гетероциклических структур. Функциональные группы, используемые в синтезе. Их трансформация в процессе конденсации.

2. Строение и химические свойства пятичленные гетероциклов с двумя гетероатомами, расположенными в положении 1 и 3. Сравнительная оценка реакционной способности по отношению к пятичленными гетероциклам с одним гетероатомом. Влияние гетероциклической системы на химические свойства функциональных производных.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Мантров С.Н., Дашкин Р.Р., Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсубстанций на их основе. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. – 2015. – 196 с.
2. Юровская М. А. Химия ароматических гетероциклических соединений [Текст] : учебник / М. А. Юровская. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 208 с.
3. Классификация и номенклатура гетероциклических соединений: Учеб.-метод. пособие / Сост.: Ткач И.И. – М.: Издательство РХТУ, 2013.

Б. Дополнительная литература

1. Джилкрист Т. Химия гетероциклическихсоединений – М.: Мир, 1996. – 464 с.
2. Джоуль, Дж. Химия гетероциклических соединений [Текст] : пер. с англ. / Дж. Джоуль, К. Миллс ; Под ред. М. А. Юровской. - 2-е изд. перераб. - М. : Мир, 2004. - 728 с

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Электронные презентации к разделам лекционного курса, графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.
– Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химия гетероциклических соединений», ISSN 0132-6244.
- Журнал «Journal of Heterocyclic Chemistry», ISSN 1943-5193.
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http://webbook.nist.gov/chemistry/ - база данных Национального института стандартизации и технологии США по свойствам соединений;

− http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/cgibin/direct_frame_top.cgi - база данных Национального института современной индустриальной науки и технологии, Япония;
− http://www.massbank.jp/ - база данных масс-спектров;
− http://lib.muctr.ru/ - фонды Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 238).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 19.04.2017).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 19.04.2017).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 19.04.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 19.04.2017).
– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 19.04.2017).
– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 19.04.2017).
– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 19.04.2017).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по специальности направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Химия гетероциклических соединений***» включает 4 раздела (4 модуля), каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников,

представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.
Совокупная оценка текущей работы студента, обучающегося по специальности, в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).
В соответствии с учебным планом изучение материала всех разделов происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и итоговым контролем в форме ***зачета с оценкой***. Максимальная оценка ***зачета с оценкой*** составляет 40 баллов.
Сроки проведения и сдачи контрольных работ устанавливаются преподавателем в сроки реализации 1-4 модуля дисциплины «***Химия гетероциклических соединений***».

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «***Химия гетероциклических соединений***» изучается в 6 семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по специальности, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам специализации, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***», является формирование у студентов компетенций в области органической химии и современного органического синтеза.
На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание взаимосвязи разделов читаемой дисциплины с фундаментальными основами органической

химии. Выделить основные пути развития и современное состояние химии гетероциклических соединений.
Рекомендуется напомнить студентам об основных механизмах органических реакций, которые были в основном рассмотрены в курсе органической химии.
Для более глубокого изучения предмета в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать студентам использование периодических журналов и Интернет-ресурсов.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае
переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Химия гетероциклических соединений***» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Схемы, иллюстрирующие лекционный материал.

Раздаточный материал к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Антивирус Kaspersky (Касперский	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	5	13.12.2018
2	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	5	бессрочная
3	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
4	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019 . Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***зачет с оценкой*** (6 семестр)

	группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*: − анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза; − обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза пятичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода или серы.	
Модуль 2.	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*: − анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза; − обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один атом азота, кислорода или серы.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка за ***зачет с оценкой*** (6 семестр)
Модуль 3.	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*: − анализировать различные методы	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за ***зачет с оценкой*** (6 семестр)

	получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза; − обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один и более атом азота, кислорода или серы.	
Модуль 4	*Знает*: − номенклатуру гетероциклических соединений; − принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы; − химические свойства гетероциклических соединений; *Умеет*: − анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза; − обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам; *Владеет*: − методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих один и более атом азота, кислорода или серы.	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка за ***зачет с оценкой*** (6 семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия гетероциклических соединений»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии д.х.н. профессором РАН А.Е. Щекотихиным, д.х.н. профессором Ю.И. Смушкевичем, к.х.н. ассистентом А.С. Тихомировым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» _апреля_ 2019 г., протокол №_9_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели изадачидисциплины....4
2. Требования к результатамосвоениядисциплины....4
3. Объем дисциплины и видыучебнойработы....5
4. Содержаниедисциплины....6
4.1. Разделы дисциплины ивидызанятий....6
4.2. Содержаниеразделовдисциплины....6
5. Соответствие содержания требованиям к результатамосвоениядисциплины....8
6. Практическиезанятия....8
7. Самостоятельнаяработа....9
8. Оценочные средства для контроляосвоениядисциплины....9
8.1. Примерыконтрольныхработ....9
8.2. Итоговый контроль освоения дисциплины (зачётсоценкой)....10
8.2.1. Переченьтеоретическихвопросов....11
8.3. Структура и пример билетовдлязачёта....13
9. Учебно-методическоеобеспечениедисциплины....13
9.1. Рекомендуемаялитература....13
9.2. Рекомендуемые источникинаучно-техническойинформации....14
9.3. Средства обеспеченияосвоениядисциплины....14
10. Методические указаниядляобучающихся....14
11. Методические указаниядляпреподавателей....15
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе.16
13. Материально-техническоеобеспечениедисциплины....18
13.1. Оборудование, необходимое вобразовательномпроцессе....18
13.2. Учебно-наглядныепособия:....18
13.3. Печатные и электронные образовательные иинформационныересурсы....19
13.4. Перечень лицензионногопрограммногообеспечения....19
14. Требования к оценке качестваосвоенияпрограммы....21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченнымивозможностямиздоровья....22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» высшего образования (специалитет), рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» относится к вариативной части учебного плана (***Б1.В.ДВ.02.02***) и базируется на компетенциях, полученных при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии), а также компетенций, полученных при изучении органической химии в средней школе.

Целью дисциплины является приобретение студентами умений использовать одну из важнейших стратегий ретросинтетического анализа – стратегию мощного упрощающего трансформа – в разработке оригинальных методов синтеза органических соединений.

Основными задачами дисциплины является:

– обучение основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний об основных химических свойствах классов органических соединений;

– формирование представлений о понятиях, подходах и приемах, применяемых при проведении ретросинтетического анализа структуры органических соединений;

– приобретение навыков использования стратегии мощного упрощающего трансформа для ретросинтетического анализа;

– развитие умений выстраивать схемы синтеза целевых органических соединений на основе проведенного анализа.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» при подготовке специалистов по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация – «***Органическая химия***» направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы

научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать

– основные механизмы протекания органических реакций;

– понятия ретросинтетического анализа: ретрон, синтон, трансформ, синтетический эквивалент и др.

Уметь

– анализировать строение сложных органических молекул;

– использовать важнейшие теоретические знания ретросинтетического анализа в планировании многостадийных синтезов органических соединений;

Владеть

– основами современного многостадийного органического синтеза;

– навыками разработки и анализа схем получения органических веществ для планирования рационального эксперимента.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачет с оценкой с оценкойных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачет с оценкой с оценкойных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	Раздел дисциплины	Академ. часов

п/п		Всего	Лек.	ПЗ	СР
1	**Модуль 1. Основы ретросинтетического анализа**	**36**	**11**	**11**	**14**
1.1	Введение. Базовые определения: трансформ, синтон, ретрон. Классификация трансформов	5	1,5	1,5	2
1.2	Ретроны одинарной и двойной С-С связи.	13	4	4	5
1.3	Ретрон 1,3-диенов.	5	1,5	1,5	2
1.4	Ретроны гидроксильной, амино и карбонильной групп.	13	4	4	5
2	**Модуль 2. Ретроны бифункциональных соединений.**	**37**	**11**	**11**	**15**
2.1	1,2-Ретроны	12	4	4	4
2.2	1,3-Ретроны	5	1,5	1,5	2
2.3	1,4-Ретроны	7	2	2	3
2.4	1,5-Ретроны	7	1,5	1,5	4
2.5	1,6-Ретроны	6	2	2	2
3	**Модуль 3. Ретроны циклических соединений.**	**35**	**10**	**10**	**15**
3.1	Ретроны трехчленных систем	8	2	2	4
3.2	Ретроны четырехчленных систем	7	2	2	3
3.3	Ретроны пятичленных систем	10	3	3	4
3.4	Ретроны шестичленных систем	10	3	3	4
	Подготовка к зачет с оценкойу с оценкой				
	ИТОГО:	**108**	**32**	**32**	**44**

Введение.

Многостадийный синтез. Синтетическое «дерево». Оценка возможных путей синтеза. Линейные и конвергентные синтезы.

Модуль 1. Базовые определения: трансформ, синтон, ретрон и др.

1.1. Ретросинтетический анализ. Понятия целевой молекулы, трансформа, ретрона. Синтоны и их синтетические эквиваленты. Мощные упрощающие трансформы. Классификация трансформов, предсказание трансформов. Расчленяющие трансформы. Расчленение цепи (CHD), расчленение цикла (RD), отщепление функциональной группы (FGD). Сочленяющие трансформы. Сочленение в цикл (RR), введение функциональной группы (FGA). Трансформ замены одной функциональной группы на другую (FGI). Трансформ перемещения функциональной группы (FGT). Трансформ перегруппировка (Rt). Монофункциональные ретроны и их трансформы.

1.2. Ретрон С–С (sp3–sp3) связи. Трансформ Вюрца-Гриньяра. Трансформ Маттисона. Ретрон С=С (sp2–sp2) связи. Реакция Виттига. Реакция Хорнера–Ведсворта – Эммонса. Реакция Петерсена. Винильное расщепление. Трансформ «Вюрца-Гриньяра». Аллильное расщепление. Синтез Z – алкенов из ацетилена по Норманну. Метод Цвайфеля-Брауна: синтез Е- и Z-алкенов. Реакция Альдера. Реакция Шапиро. Трансформ гидрирования алкинов. Реакция метатезиса олефинов. Синтез тризамещенных алкенов по Корри. Реакция Мак Мури. Перемещение двойной связи на конец цепи.

1.3. Ретрон 1,3-диена. Метод Цвайфеля для синтеза Z,E-1,3- диенов. Метод Нигиши для синтеза Е,Е-1,3-диенов. Синтез Z,Z -1,3-диенов. Кадьо-Ходкевич. Реакция Хека. Реакция Сузуки. Реакция Стилле.

1.4. Ретрон гидроксильной группы. Трансформ Гриньяра. Первичные, вторичные и третичные спирты. Проблема энантиоселективности. Трансформы гидрирования, гидратация. и гидролиза. Ретрон аминогруппы. Трансформ гидрирования. Первичные, вторичные и третичные амины. Трансформ алкилирования. Трансформ Риттера. Трансформ Гофмана. Трансформ Курциуса. Трансформ Гриньяра. Трансформ Брауна. Трансформ еновая реакция Альдера. Ретрон карбонильной группы. Трансформ окисления. Окисление по методам Кори, Джонса, Коллинза, Саррета, Десс-Мартина.

Трансформ кетонное расщепление. Трансформ Кучерова. Трансформ Нефа. Трансформ Михаэля. Трансформ Зебаха. Трансформ Бодру-Чичибабина. Трансформ Фриделя-Кравтса для арилкетонов. Трансформ Гриньяра. Синтез амида Вайнреба. Трансформ Брауна. Трансформ Дикмана для циклических кетонов. Трансформ алкилирования. Трансформ тандемная реакция Михаэля и алкилирования. Трансформ Брауна для альдегидов.

Модуль 2. Ретроны бифункциональных соединений.

2.1. 1,2-Ретроны. Синтетические эквиваленты ацилий аниона. Транс гидроксилирование. Реакция Прево. Цис гидроксилирование. Реакция Вагнера. Реакция Криге. Реакция Вудворда. Трансформ третичных диолов. Реакция Галимана. Реакция Хамберга-Бахмана.

2.2. 1,3-Ретроны. Трансформ альдольно-кротоновая конденсация. Синтез по Мукаяме. Диастереоселективная альдольная конденсация. Трансформ Реформатского. Энантиоселективный синтез эфиров α-алкил-β-гидроксикарбоновых кислот по Эвансу. Трансформ Кляйзена. Трансфонрм Манниха. Трансформ Гофмана. Трансформ Эйшенмозера. Трансформ Нойори. Трансформ [3,3]-сигматропная перегруппировка Овермана. Трансформ Снечкуса.

2.3. 1,4-Ретроны. Трансформ Бартлета. Трансформ Кэррола. Трансформ Кляйзена-Эйшенмозера. Трансформ Кляйзена-Джонса.

2.4. 1,5-Ретроны. Трансформ Михаэля. Трансформ Штеттера. Трансформ Байера-Виллигера.

2.5. 1,6-Ретроны. Трансформ озонолиз. Трансформ алкилирование. Трансформ Михаэля. Трансформ Гриньяра. Трансформ алкилирование.

Модуль 3. Ретроны циклических соединений.

3.1. Ретроны трехчленных систем. Циклопропан и этиленоксид. Трансформ Густавсона. Трансформ алкилирование по Перкину. Трансформ [2+1]- циклоприсоединение. Трансформ Кулинковича. Трансформ Прилежаева. Трансформ Кори. Трансформ Дарзана.

3.2. Ретроны трехчленных систем. Трансформ алкилирование. Трансформ [2+2]-циклоприсоединение. Трансформ электроциклическая реакция. Трансформ Троста. Трансформ [2+2+2]-циклоприсоединение.

3.3. Ретроны пятичленных систем. Трансформ Назарова. Трансформ [1,3] – сигматропная перегруппировка. Трансформ Данхайзера. Трансформ Курена. Трансформ Посона-Кханда. Трансформ еновая реакция. Трансформ оксиеновая реакция. Трансформ алкилирование. Трансформ ацилоиновая конденсация. Трансформ Дикмана. Трансформ Мак Мури. Трансформ пинаколиновая конденсация. Трансформ альдольно-кротоновая конденсация. Трансформ Кондакова-Дарзана. Трансформ метатезис. Трансформ расширения цикла. Тифено-Демьянова. Трансформ Фаворского. Трансформ Куваджима.

3.4. Ретроны шестичленных систем. Трансформ Дильса-Альдера. Трансформ [2+2+2] циклоприсоединения. Трансформ Берча. Трансформ алкилирование. Трасформ оксиеновой реакции (Кониа-Альдера). Трансформ еновой реакции (Альдера). Трансформ альдольно-кротоновой конденсации. Трансформ Дикмана. Трансформ ацилоиновой конденсации. Трансформ Мак Мурри. Трансформ пинаколиновая конденсация. Трансформ метатезиса. Трансформ расширения цикла. Трансформ Хека.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	основные механизмы протекания органических реакций		+	+	+
2.	понятия ретросинтетического анализа: ретрон, синтон, трансформ, синтетический эквивалент и др.		+		
	Уметь:				
3.	анализировать строение сложных органических молекул		+	+	+
4.	использовать важнейшие теоретические знания ретросинтетического анализа в планировании многоступенчатых синтезов органическихсоединений		+	+	+
	Владеть:				
5.	основами современного многоступенчатого органического синтеза		+	+	+
6.	навыками разработки и анализа схем получения органических веществ для планирования рационального эксперимента		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
7.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+
8.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
9.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
10.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
11.		**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-	+	+	+

	выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов			
12.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» в объеме 32 часов (1,0 зач. ед.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими основами современной органической химии и методологией решения практических задач по планированию синтеза сложных молекул, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Модуль	№ раздела дисциплины	Тема практического занятия
1	1	1.1	Введение. Базовые определения: трансформ, синтон, ретрон. Классификация трансформов Основы ретросинтетического анализа.
2		1.2	Ретроны одинарной и двойной С-С связи.
3		1.3	Ретроны 1,3-диенов.
4		1.4	Ретроны гидроксильной, амино и карбонильной групп.
5	2	2.1, 2.2	1,2- и 1,3-Ретроны.
6		2.3, 2.4, 2.5	1,4-, 1,5- и 1,6-Ретроны.
7	3	3.1	Ретроны трехчленных систем.
8		3.2, 3.3	Ретроны четырех и пятичленных систем.
9		3.4	Ретроны шестичленных систем.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 36 часа (1 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделамкурса;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts,РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различногоуровня;

– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематикекурса;

– подготовку к сдаче зачёта покурсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенныхкомпетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии»включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме письменной

работы, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать схемы синтеза органических соединений заданного строения.

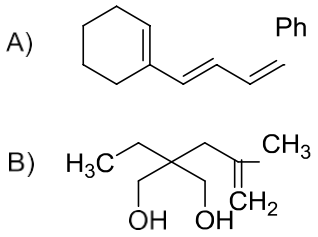
– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачет с оценкойа с оценкой соценкой.

8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Модуль 1. Максимальная оценка – 20 баллов.

Первая рейтинговая контрольная работа

Задание 1. Проведите ретросинтетический анализ приведенных ниже молекул (6 баллов). Приведите литературный (7 баллов) и собственный (7 баллов) способы синтеза каждой из них.



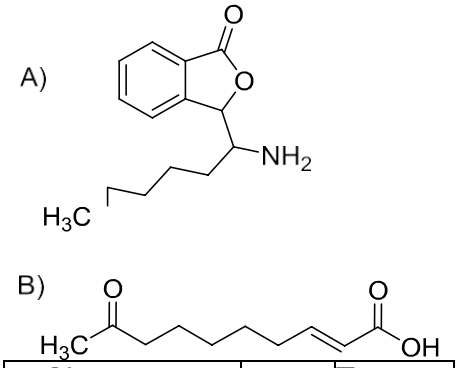
Оценка заданий:

№ задания	**1**	**Σ**
Оценка, балл	2□10	20

Модуль 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

Вторая рейтинговая контрольная работа

Задание 1. Проведите ретросинтетический анализ приведенных ниже молекул (6 баллов). Приведите литературный (7 баллов) и собственный (7 баллов) способы синтеза каждой из них.



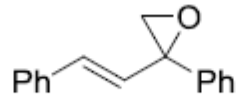
№ задания	**1**	**Σ**
Оценка, балл	2□10	20

Модуль 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

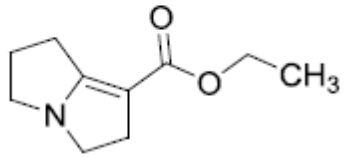
Третья рейтинговая контрольная работа

Задание 1. Проведите ретросинтетический анализ приведенных ниже молекул (6 баллов). Приведите литературный (7 баллов) и собственный (7 баллов) способы синтеза каждой из них.

A)



B)



№ задания	1	Σ
Оценка, балл	2□10	20

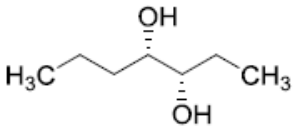
8.2. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ СОЦЕНКОЙ)

Итоговый контроль освоения дисциплины включает письменную работу, состоящую из двух разделов.
Максимальная оценка на зачет с оценкойе – 40 баллов.

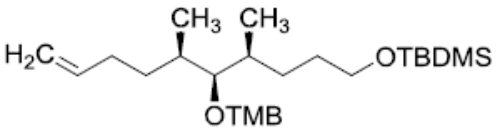
8.3. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ

Перечень заданий, входящих в состав зачётной работы.
Задание: проведите ретросинтетический анализ приведенных ниже молекул; приведите литературный и собственный способы синтеза каждой из них.

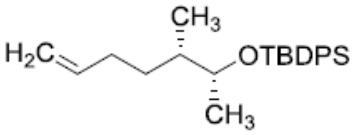
1.



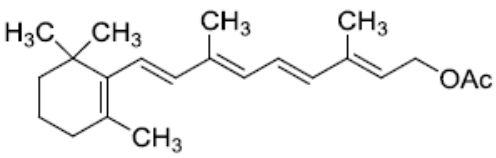
2.



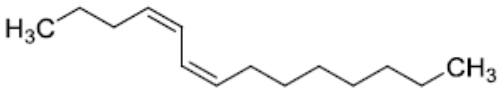
3.



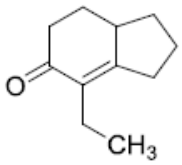
4.



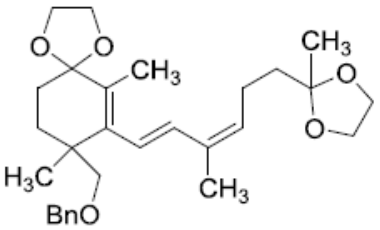
9



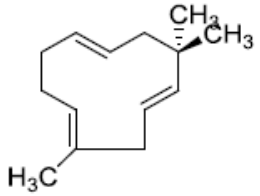
10.

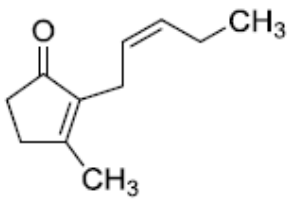


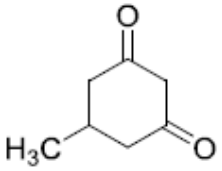
11.

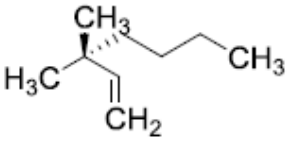


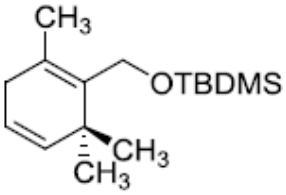
12.

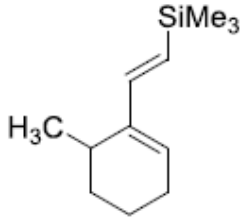


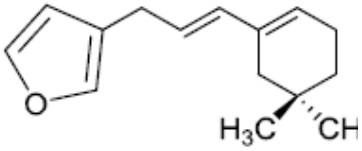
5. 

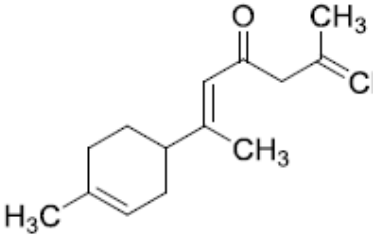
6. 

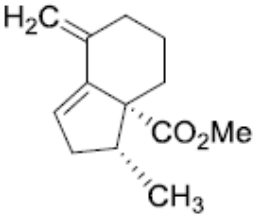
7. 

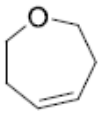
8. 

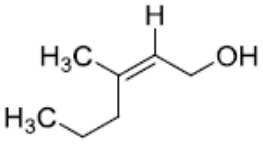
13. 

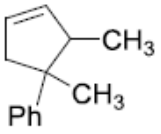
14. 

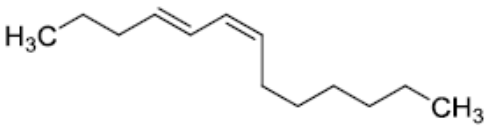
15. 

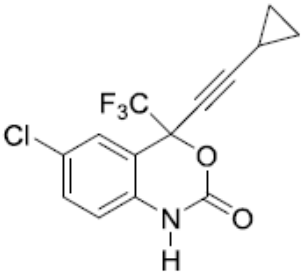
16. 

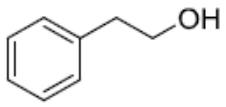
17. 

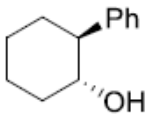
18. 

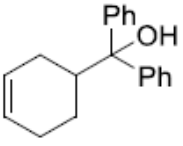
19. 

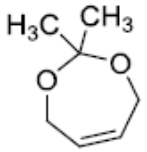
20. 

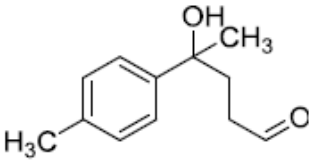
29. 

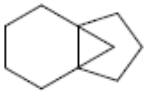
30. 

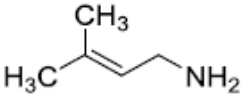
31. 

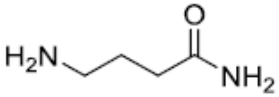
32. 

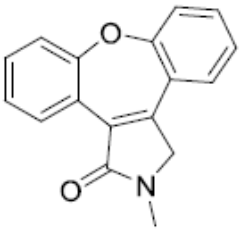
21. 

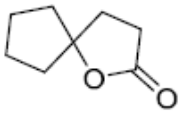
22. 

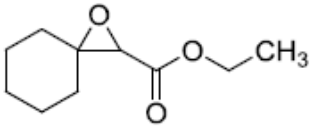
23. 

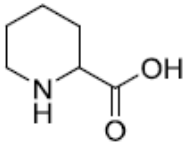
24. 

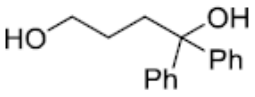
25. 

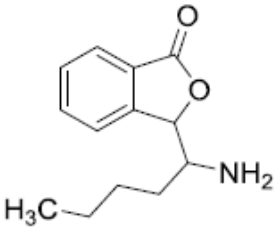
26. 

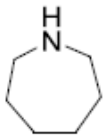
27. 

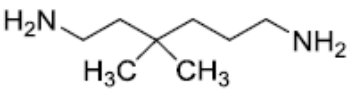
28. 

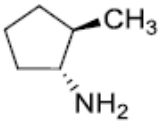
33. 

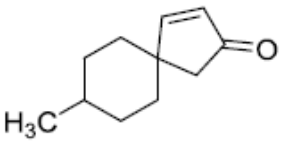
34. 

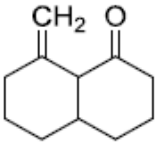
35. 

36. 

37. 

38. 

39. 

40. 

8.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЁТА

Зачёт по дисциплине «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Билет для проведения зачёта состоит из 2 блоков, относящихся к разным разделам курса.

Первый блок представляет собой задание на проведение ретросинтетического анализа органической молекулы, а также на предложение двух способов ее синтеза: литературного, который был рассмотрен в течение семестра, и собственного.

Второй блок предусматривает проведение анализа и написание собственной рациональной схемы получения органического соединения сложного строения, которая не разбиралась в курсе лекций и семинаров.

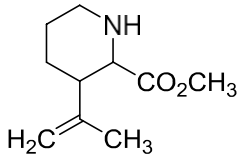
Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый раздел и второй разделы по 20 баллов за каждый.

Пример зачётного билета:

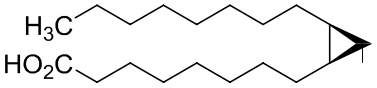
Утверждаю *А.Е. Щекотихин* Зав. каф. органической химии	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева** **Кафедра органической химии** *Зачётный билет*

Билет № 1

1. Проведите ретросинтетический анализ заданной молекулы (8 баллов). Предложите литературный (6 баллов) и собственный (6 баллов) способы ееполучения.



2. Проведите ретросинтетический анализ заданной молекулы (10 баллов). Предложите собственный рациональный способ ее получения (10баллов).



№ задания	**1**	**2**	**Σ**
Оценка, балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. Т. 3. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 392 с.
2. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. Т.1. - 2013. - 252 с.

Б. Дополнительнаялитература

1. Смит, В. А. Органический синтез. Наука и искусство: пер. с англ. / В. А. Смит, А. Ф. Бочков, Р. Кейпл. - М. : Мир, 2001. - 573с.
2. Хоффман, Р. В. Механизмы химических реакций: пер. с нем. / Р. В. Хоффман. - М. : Химия, 1979. - 300с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN0002-3353
- Журнал «Химия гетероциклических соединений» ISSN0132-6244
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http:// www.elibrary.ru.ru
- http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно- методические документы:
1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения:05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения:05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Обутверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openet.ru(дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения:11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу. В процессе обучения курсу «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» каждый студент должен развивать как свои аналитические способности, так и расширять знания методологической базы синтетических методов, которые могут быть использованы для решения конкретных задач.
Учебный курс «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение ранее изученного материала по смежным дисциплинам, законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Чрезвычайно важное значение для успешного освоения данной дисциплины имеет самостоятельное решение задач для подготовки в большом объёме.
Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в

университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка всех контрольных работ составляет 20 баллов.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение рейтинговых контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачёта, в шестом семестре. Максимальная оценка на зачёте составляет 40 баллов.
Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (рейтинговые контрольные работы) и на зачёте с оценкой. Максимальная общая оценка за семестр при изучении дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При преподавании дисциплины «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» используется два типа учебных занятий: лекции и семинарские занятия, которые тесно связаны между собой. Семинарские занятия должны быть посвящены решению соответствующих задач и примеров с целью закрепления лекционного материала. Ключевой целью курса является развитие стратегического мышления у студентов для решения практических задач. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Очень важно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории. Также необходимо указывать на взаимосвязь теоретического и практического материала, связывать теоретический материал с конкретными примерами синтезов. Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством написания итоговой зачётной работы. Сравнительно малое количество заданий подразумевает творческий подход у студентов к их решению. Поскольку большинство заданий как контрольных, так и зачётной работы имеет несколько правильных решений, необходимо учитывать обоснованность и рациональность выбранного подхода для ее решения при выставлении оценок.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует

п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

7.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
8.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
9.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
10.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
11.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer

12.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от	10	бессрочная

		14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Основы ретросинтетического анализа	*Знает* важнейшие понятия ретросинтетического анализа: ретрон, синтон, трансформ, синтетический эквивалент и др. *Умеет* использовать важнейшие теоретические знания для планирования синтезов органических соединений на основе реакций образования С-С углеродной связи, а также образования монофункциональных соединений. *Владеет* знаниями о механизма химических реакций, лежащий в основе образования С-С углеродной связи и рядамонофункциональных соединений.	Первая рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка – 20 баллов. Оценка за зачет соценкой.
Модуль 2. Ретроны бифункциональных соединений.	*Знает* ряд ключевых реакций образования бифункциональных соединений, а также важные 1,2-1,6- ретроны. *Умеет* применять теоретические знания ретросинтетического анализа для построений схем получения сложных органических соединений. *Владеет* основными теоретическими	Вторая рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка –20 баллов. Оценка за зачет соценкой.

	представлениями о ретронах бифункциональных соединений.	
Модуль 3. Ретроны циклических соединений.	*Знает* способы образования циклических соединений, включая «именные» реакции и их механизмы. *Умеет* проводить анализ и разрабатывать собственные схемы синтеза заданныхмолекул. *Владеет* основными основными теоретическими представлениями о ретронах циклических соединений.	Третья рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка –20 баллов. Оценка за зачет соценкой.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Планирование многоступенчатого синтеза в органической химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальный органический синтез»

Направление подготовки: 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия»

Квалификация: химик, преподаватель химии

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
профессором кафедры Высший химический колледж Российской Академии наук А.Д. Дильманом
доцентами кафедры Высший химический колледж Российской Академии наук В.В. Левиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «19» _апреля_ 2019 г., протокол № _12_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 46
2. Требования к результатам освоения дисциплины 46
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 47
4. Содержание дисциплины. 47
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....47
4.2. Содержание разделов дисциплины.....48
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины
6. Практические и лабораторные занятия 2
6.1. Практические занятия 2
6.2. Лабораторные занятия.....2
7. Самостоятельная работа 2
8.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 3
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 3
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.....3
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 6
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой). 6
8.4. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой 7
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
9.1. Рекомендуемая литература 8
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации.....8
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 8
10. Методические указания для обучающихся.....
11. Методические указания для преподавателей .....
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .11
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 20
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.....20
13.2.Учебно-наглядные пособия 20
13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства.....20
13.4.Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 20
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 20
14. Требования к оценке качества освоения программ.....22
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Специальный органический синтез» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана . Программа базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, а также курсов органической химии).

Целью дисциплины формирование у студентов системы понятий о методах органической химии, необходимых для понимания и описания процессов органического синтеза.

Основными задачами дисциплины является: формирование представлений о теоретических основах методов современной органической химии, способов получения различных классов органических соединений, базовых принципов дизайна функциональных молекул; приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ; обучения основным методам планирования синтеза органических соединений на основе полученных знаний о современных методах органической химии; формирование понимания общих закономерностей органической химии и углубленного представления о современном органическом синтезе и его месте среди других химических наук, в синтезе биологически активных веществ и новых катализаторов; обучение навыкам теоретического анализа результатов экспериментальных исследований в области химии, методам планирования эксперимента и обработки результатов, систематизирования и обобщения как уже имеющейся в литературе, так и самостоятельно полученной в ходе исследований информации; формирование представлений о важнейших методах получения и модификации основных классов органических веществ; знакомство с современными реагентами, их химическими свойствами и областями практического использования.

Дисциплина «Специальный органический синтез» преподается в 5 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Специальный органический синтез» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ПК-1-н Способен планировать работу и	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования

выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач;

– основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением;

– способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп.

Уметь:

– проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органическихсоединений;

– применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органическойхимии;

– обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы ихрешения.

Владеть:

– методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученныхрезультатов;

– современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органическихвеществ;

– навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданногостроения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля:	**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек.	ПЗ	СР
1	**Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе »**	**35**	**12**	**10**	**13**
1.1	Введение	14	6	2	6
1.2	**Защитные группы в органическом синтезе**	21	6	8	7
2	**Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»**	**40**	**12**	**12**	**16**
2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот.	12	4	4	4
2.2	Синтезы на основе 1,3-дикарбонильных соединений и их аналогов.	12	4	2	6
2.3	Методы восстановления органических соединений	16	4	6	6
3	**Модуль 3. « Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»**	**34**	**8**	**10**	**16**
3.1	**Методы окисления органических соединений.**	17	4	6	7
3.2	Методы формирования С-С и С=С-связей	17	4	4	9
	Итоговый контроль – зачет с оценкой				
	Всего часов	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе»

1.1. Введение. Основные понятия органического синтеза. Стратегия и тактика органического синтеза. **Выбор оптимальной схемы синтеза органического соединения. Выход, к**оличество стадий, доступность реагентов, селективность реакций и другие факторы эффективности схемы органического синтеза. Единичная стадия синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Основные этапы химического синтеза. Микроволновый метод проведения синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли. Растворители, применяемые в органическом синтезе**.** Кислотно-основные свойства растворителей.

1.2. Защитные группы в органическом синтезе. Стратегия использования защитных групп: принципы ортогональной стабильности и модулирования лабильности защитных групп. Защита спиртовой ОН-группы. Защитные группы: метильная, бензильная, т-бутильная, п-метоксибензильная, тритильная, триметилсилильная, трет-бутилдиметилсилильная, тетрагидропиранильная, ацетильная, п-нитробензоильная, пивалоильная. Защита ОН-группы в гликолях: изопропилиденовая, бензилиденовая, этилиденовая защитные группы. Защита ОН-группы в фенолах: метиловые и бензиловые, эфиры, алкоксиоксиметильные и ацильные производные фенолов. Метилендиоксигруппа - для защитны двухатомных фенолов. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические ацетали и тиоацетали, енолы и енамины. Защита карбоксильной группы: трет-бутиловые, бензиловые и п-метоксибензиловые эфиры, оксазолиновая защита. Защита аминогруппы: ацильные и карбаматные группы (бензилоксикарбонильная, трет-бутилоксикарбонильная, флуоренилметилоксикарбонильна), алкильная защита. Применение бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Защита NH-связей в гетероциклах и амидах. Защита СН-связей в алкинах. Условия введения и удаления

защитных групп, устойчивость их к действию различных реагентов (кислот, оснований, окислителей, восстановителей и др.).

Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»

2.1. Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы получения карбоновых кислот и их производных. Методы активации карбоксильной группы. Хлорангидриды, смешанные ангидриды, активированные эфиры, азиды. Активирующие и конденсирующие агенты: КДИ, реагент Мукаямы, карбодиимиды, реагент Кастро.

2.2. Пептидный синтез. Стратегия использования защитных групп в пептидном синтезе. Конденсирующие агенты, применяемые в пептидном синтезе. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Полимерные матрицы для твердофазного синтеза и области их использования.

2.3. Синтезы на основе на основе 1,3-дикарбонильных соединений и их аналогов. Малошовый, цианоуксусный и ацетоуксусный эфиры и их аналоги. Особенности строения и реакционной способности. Реакции декарбоксилирования, декарбэтоксилирования, алкилирования, ацилирования, Кневенагеля, Михаэля, Джаппа-Клингемана. Реакции циклизации карбо- и гетероциклических систем на основе 1,3-дикарбонильных соединений, реакции с 1,2- и 1,3-динуклкофилами, реакция Ганча и Кнора.

2.4. Методы восстановления органических соединений

Методы декарбоксилирования и декарбонилирования. Каталитическое гидрирование. Типы катализаторов гидрирования: металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности. Катализаторы г**омогенного гидрирования, хиральные лиганды для катализаторов на основе рутения и родия. Стереоселективное каталитическое гидрирование двойных связей**, структурные особенности субстратов, выбор катализаторов и стереохимический результат.**Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия.**Борогидрид, цианоборогидрид и триацетокси-борогидрид натрия, их применение в синтезе. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиамил- и тексилбораны, 9-BBN, селектриды. Гидроборирование алкенов и алкинов.Гидроборирующие реагенты для стереоселектиного гидроборирования и восстановления: пинилборан, альпинборан, CBS-оксаборралидины. Алюмогидрид лития, диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н), алкоксигидриды алюминия, БИНАЛ-Н. **Восстановление растворяющимися металлами. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке**

Модуль 3. «Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-связей»

3.1. Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов: соединения марганца и хрома, серебра, рутения, осмия, AD-гидроксилирование. Окисление неметаллическими реагентами: диметилсульфоксид, озон, кислород в присутствии катализаторов, диоксид селена, Десс-Мартин периодинан, пероксиды, надкислоты, оксон, N-метилморфолиноксид, диметилдиоксиран, периодат натрия. **Эпоксидирование алкенов.** Эпоксидирующие агенты: надкарбоновые кислоты, трет-бутилгидропероксид. Стереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование методами Шарплесса и Якобсона.

3.2. Методы формирования С-С и С=С-связей с помощью металлоорганических реагентов. Литий- и магнийорганические соединения. Синтез магнийорганических соединений. Получение литийорганических соединений литированием и трансметаллированием органических субстратов. Шкала СН-кислотности углеводородов. Литирующие агенты алкиллитии, ЛДА, ЛТМП и катализаторы литирования. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами, амидами Вайнреба, борными эфирами, непредельными карбонильными соединениями. Получение аминов с помощью металлоорганических реагентов. Арилирование по Ульману. Медьорганические реагенты. Получение литий-диалкил-и диарилкупратов и их

применение в органическом синтезе. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.

3.3. Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия. Механизм и катализаторы реакций кросс-сочетания. Реакции Сузуки, Хека, Кумады, Бушвальда-Хартвига. Сочетание с терминальными алкинами (реакция Соногаширы).

3.4. Методы образования С=С связей. Реакция метатезиса, катализаторы метатезиса и области применения. Реакции элиминирования алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые для элиминирования: трет-бутилат калия, производные пиридина, амидины. Дегидратация спиртов, дегидратирующие реагенты, метод Бургеса. Синтез алкенов из тозилгидразонов (реакции Шапиро и Бемфорда-Стивенса). Реакция Виттига: получение илидов фосфора, основания, используемые в реакции образования Z- и Е-алкенов. Получение эфиров алкилфосфоновых кислот (реакция Арбузова) и их использование в синтезе алкенов: метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса, модификация Стила-Дженари.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач		+	+	+
2.	основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением		+	+	+
3.	способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп		+	+	+
	Уметь:				
4.	проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений		+	+	+
5.	применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии		+	+	+
6.	обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения		+	+	+
	Владеть:				
7.	методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов		+	+	+
8.	современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ		+	+	+
9.	навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
10.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+
11.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
12.	**УК-8.** Способен создавать и	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями	+	+	+

	поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций			
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
13.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
14.		**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+
15.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 32 акад. ч.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
5 семестр			
1	1.1	Основные понятия органического синтеза.	2
2	1.2	Применение методов защиты OH и SH групп в органическом синтезе.	3
3	1.2	Применение методов защиты C=O групп в органическом синтезе	2,5
4	1.2	Применение методов защиты CO_2H, NH_2 групп в органическом синтезе.	2,5
5	2.1	Получение производных на основе карбоновых кислот	3
6	2.2	Пептидный синтез	1
7	2.3	Синтез на основе 1,3-дикарбонильных соединений	2
8	2.4	Методы восстановления	6
9	3.1	Применение методов окисления в синтезе биологически активных веществ	6
10	3.2	Применение **металлоорганических реагентов** в синтезе биологически активных веществ	1,5
11	3.3	Применение **реакций кросс-сочетания в синтезе** органических соединений	1
12	3.4	Применение **методов формирования C=C связей в синтезе** органических соединений	1,5

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Специальный органический синтез» лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Специальный органический синтез» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к сдаче зачет с оценкой по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в

рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТИВНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.

Программой дисциплины «Органическая химия» реферативно-аналитическая работа не предусмотрена.

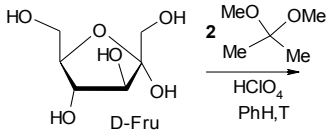
8.2. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

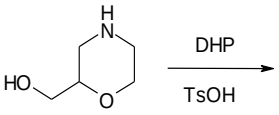
Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы. Максимальная оценка за контрольные работы - 20 баллов каждая.

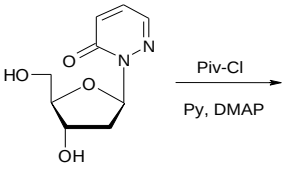
Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов.

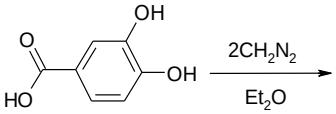
Вариант 1

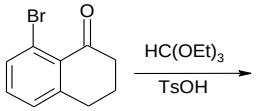
I. Приведите структуру продуктов реакций и методы удаления их защитных групп:

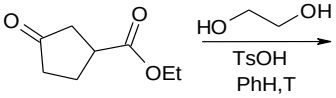
1. 

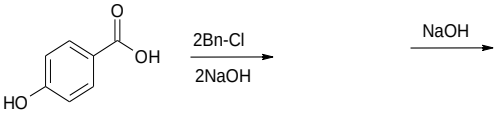
2. 

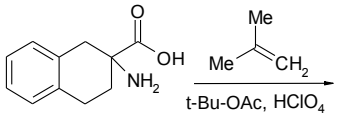
3. 

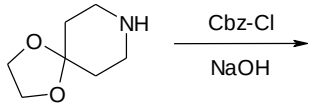
4. 

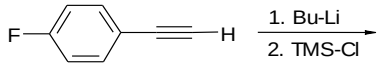
5. 

6. 

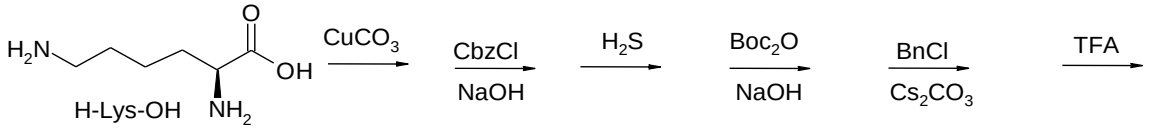
7. 

8. 

9. 

10 

II. Заполните схему превращений, приведите методы удаления защитных групп целевого соединения:



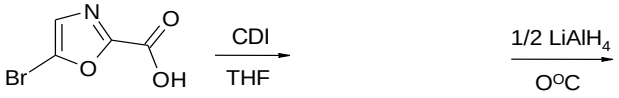
Оценка заданий:

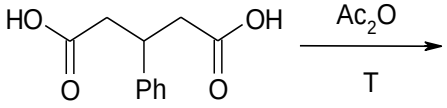
№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	10	10	20

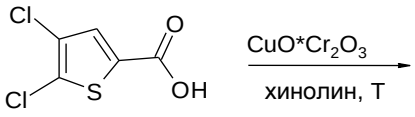
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов.

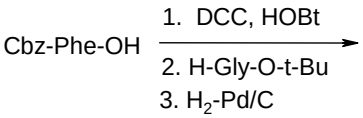
Вариант 1

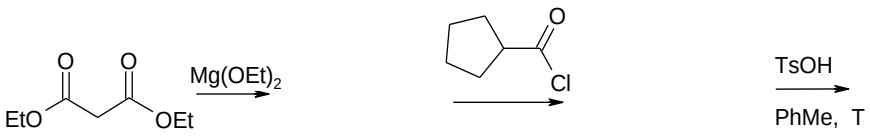
I. Приведите структуру продуктов, в реакциях 7*-9* укажите их стереохимию (**10 балов**):

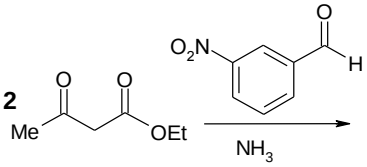
1. 

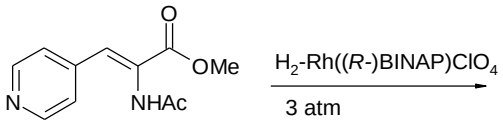
2. 

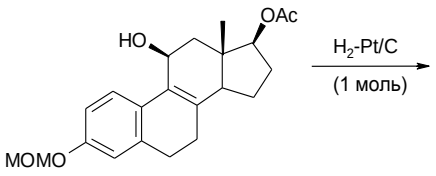
3. 

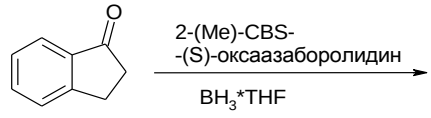
4. 

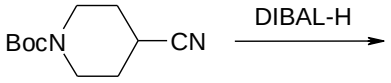
5. 

6. 

7*. 

8*. 

9*. 

10 

II. Приведите схему твердофазного синтеза пептида с использованием Boc-стратегии и смолы Мэррифилда:

H — Phe — Ile — Glu — Ala — Met — OH

Оценка заданий:

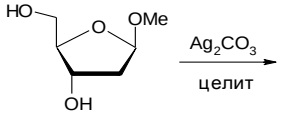
№ задания	I	II	**Σ**

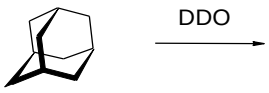
Оценка, балл	10	10	20

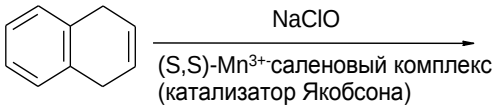
Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов.

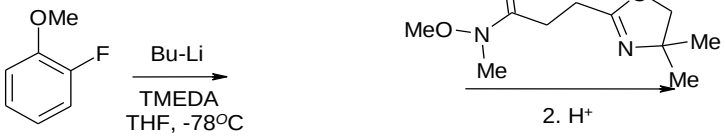
Вариант1

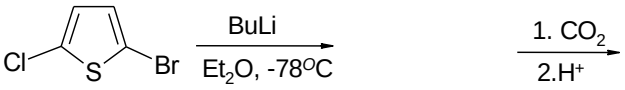
I. Приведите структуру и укажите стереохимию продуктов реакций (3, 8*) (**10 балов**):

1. 

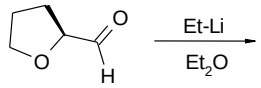
2. 

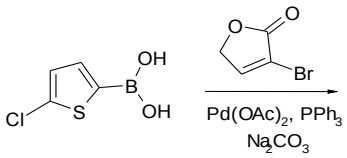
3*. 

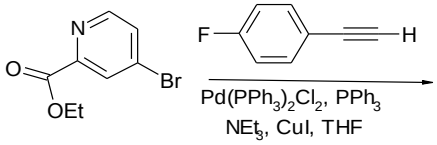
4. 

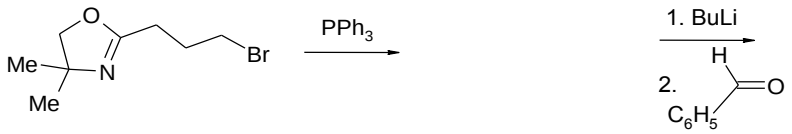
5. 

6. 

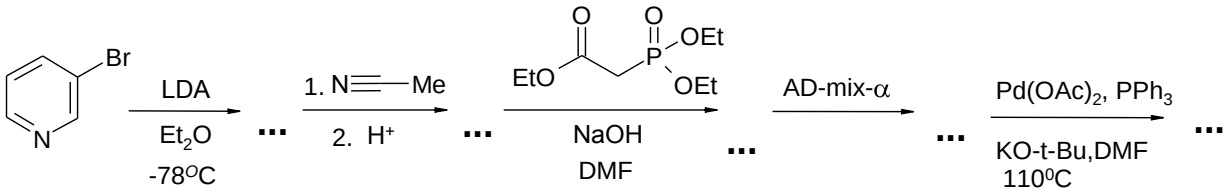
7*. 

8. 

9. 

10 

II.Заполните схему превращений(**10 балов**):



Оценка заданий:

№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	10	10	20

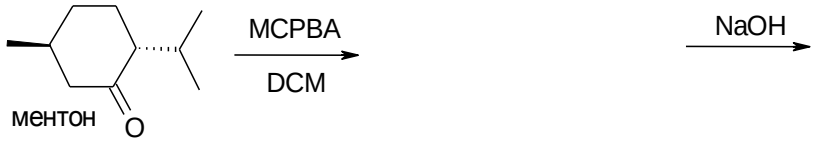
8.3. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ)

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Билет для зачета с оценкой содержит 2 вопроса по 20 баллов каждый.

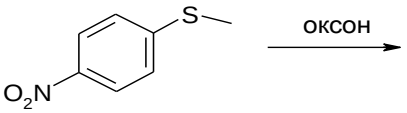
8.3.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ).

Вопрос 1. Приведите структуру продуктов реакций, а при необходимости их стереохимию

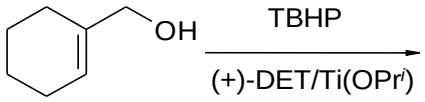
1.



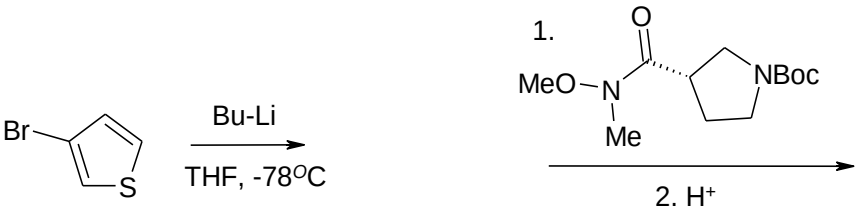
2.



3.

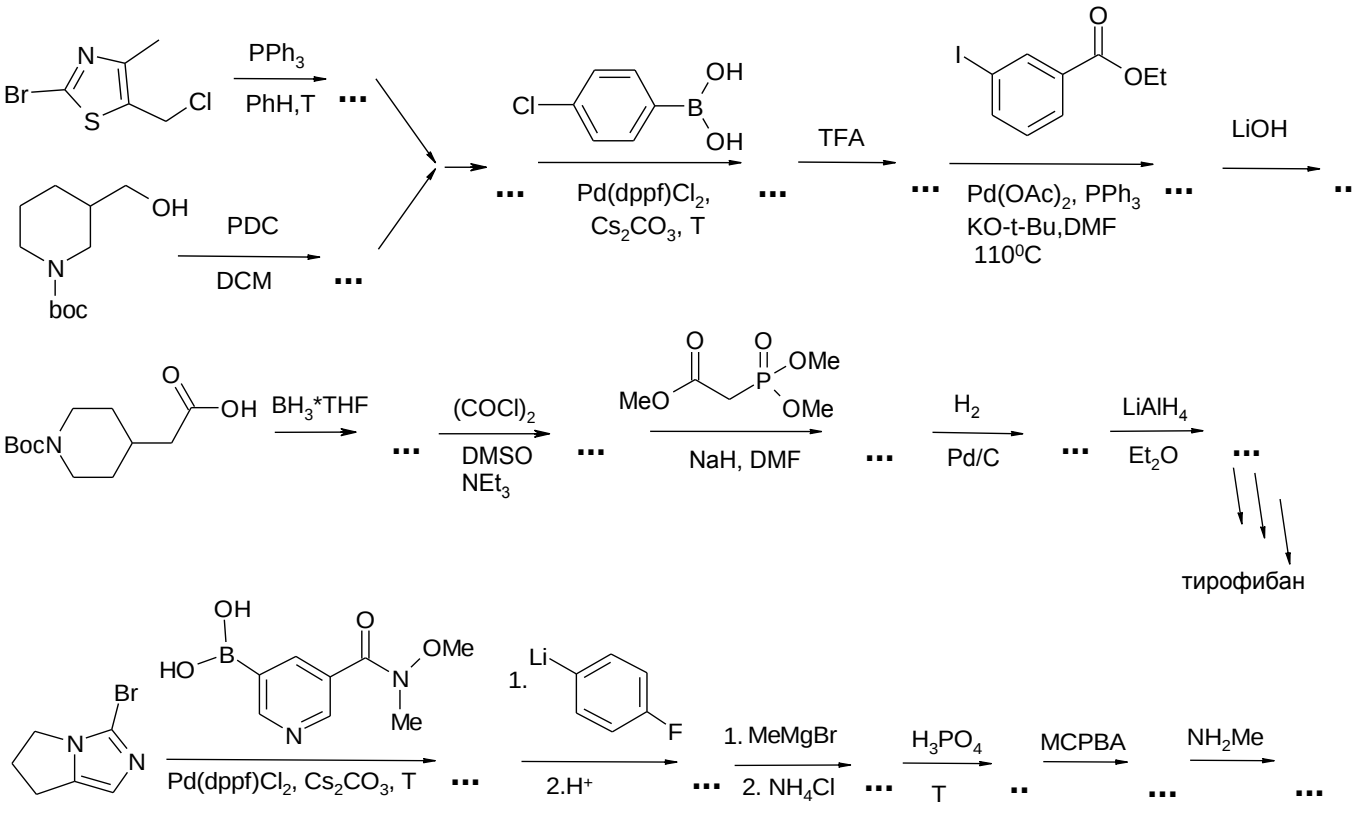


4.



5.

Вопрос 2. Заполните схему превращений



Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. СТРУКТУРА И ПРИМЕРЫ БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЕТ С ОЦЕНКОЙ

Зачет с оценкой по дисциплине «Специальный органический синтез» включает контрольные вопросы по всем разделам дисциплины. Зачет с оценкой ционный билет состоит из 2 заданий, относящихся к указанным разделам курса. Ответы на вопросы зачет с оценкой ционного билета оцениваются из 40 баллов, каждый вопрос по 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

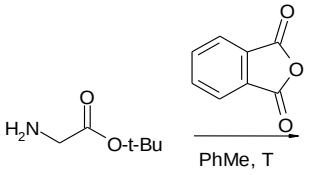
“Утверждаю”
Зав. кафедрой органической химии

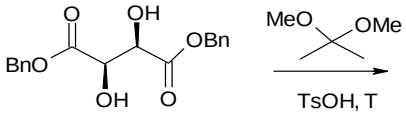
_____

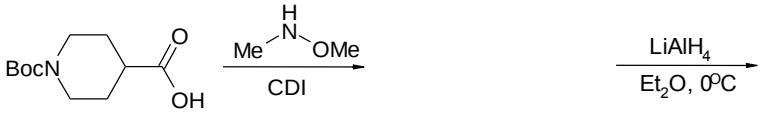
_____
«»_____ 20__г.

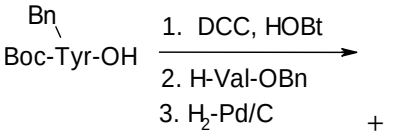
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Д.И. Менделеева
Кафедра органической химии
Направление подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия»
Вариант 1

I. Приведите структуру продуктов реакций и их стереохимию (в реакциях 6,8*).

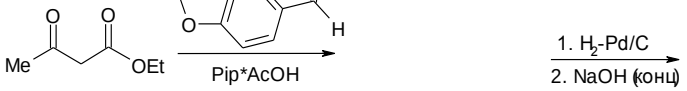
1.


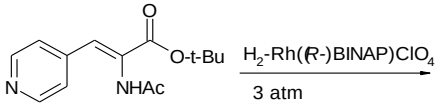
2.


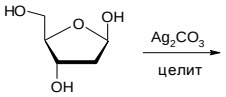
3.


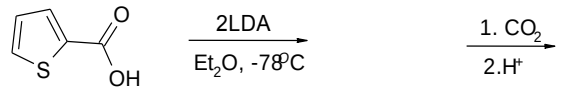
4.


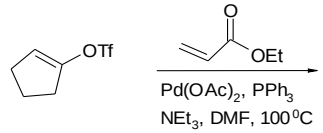
+

5.


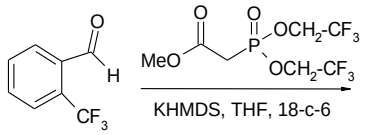
6*.


7.


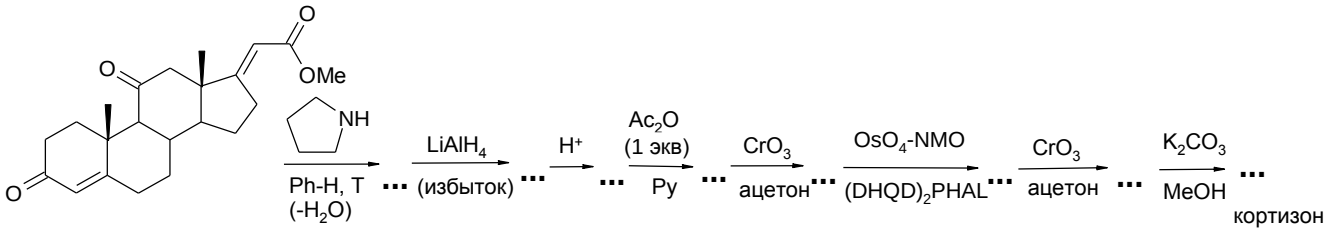
8*.


9.


10



II.Заполните схему превращений



Оценка заданий:

№ задания	I	II	**Σ**
Оценка, балл	20	20	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. II., 517 с

2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. Т. III., 388 с.

3. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т1, 252 с.

4. Межуев Я.О. Ретросинтетический анализ в органической химии. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013, Т2, 236 с.

Б. Дополнительная литература

1. Смит В.А.,Дильман А.Д. Основы современного органического синтеза. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2010, 746 с.

2. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014, 456 с.

3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: размещены на странице кафедры, на сайте университета https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы :

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в

Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: 20.02.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: 20.02.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: 20.02.2019).

Профессиональный стандарт «_No 32 специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4» марта 2014г. №121н;

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 20.02.2019).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Специальный органический синтез» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого из трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка рейтинговых работ № 1-3 –20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме письменного зачет с оценкой. Максимальная оценка составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, текущий контроль) и на зачете с оценкой. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют опыт изучения курса «Органическая химия», а следовательно, опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории. Также необходимо указывать на взаимосвязь теоретического и практического материала, связывать теоретический материал с конкретными примерами синтезов биологически активных соединений.
При преподавании дисциплины «Специальный органический синтез» используется два типа учебных занятий: лекции, семинарские занятия. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал
Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного зачет с оценкой.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и

электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ,

	ЭБС «ЛАНЬ»	Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера. Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань". Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

		компьютеров ИБЦ.	
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система	Принадлежность сторонняя,	Справочно-правовая система по законодательству Российской

	«Консультант+»,	Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-

		ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт –	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе	Принадлежность сторонняя. Национальная	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства

	ScienceDirect	подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-3-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей -	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

		доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Специальный органический синтез» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. КОМПЬЮТЕРЫ, ИНОФРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ, ПРОГРАММНЫЕ И АУДИОВИЗУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

Персональные компьютеры с выходом в интернет, принтеры, сканеры, копировальные аппараты.

13.4. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет №	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

		0012522675 от 30.03.2019 г.		
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка MicrosoftImaginePremium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от	1	бессрочная

	для ЭВМ) ChemOffice ultra	20.12.10		
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. «Защитные группы в органическом синтезе »	*знает:* – методы защиты основных функциональных групп органических соединений; *уметь:* – обосновать выбор защитных групп и их использовать в схемах синтеза органических соединений; *владет:* – навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением защитных групп.	Оценка за контрольную работу № 1 Оценка на зачет с оценкойе.
Модуль 2. «Синтезы на основе карбоновых кислот и методы восстановления органических соединений»	*знает:* – методы трансформации карбоновых кислот и методы восстановления основных функциональных групп органических соединений; *уметь:* – использовать карбоновые кислоты и их производные, а также методы восстановления в синтезе органических соединений; *владет:* – навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений на основе карбоновых кислот и их производных, а также с применением методов восстановления.	Оценка за контрольную работу № 2 Оценка на зачет с оценкойе.
Модуль 3. «Методы окисления органических соединений и методы формирования С-С и С=С-	*знает:* – методы окисления и формирования С-С и С=С-связей; *уметь:* – использовать методы окисления и формирования С-С и С=С-связей в синтезе органических соединений; *владет:*	Оценка за контрольную работу № 3 Оценка на зачет с оценкойе.

связей»	- навыками планирования и оптимизации схем получения органических соединений с применением методов окисления и формирования С-С и С=С-связей.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:
- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Специальный органический синтез»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стереохимия»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

д.х.н. профессором РАН А.Д. Шуталевым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 9

СОДЕРЖАНИЕ

Цели и задачи дисциплины 4
Требования к результатам освоения дисциплины 4
Объем дисциплины и виды учебной работы 5
Содержание дисциплины 6
Разделы дисциплины и виды занятий 6
Содержание разделов дисциплины 6
Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
Практические занятия 8
Самостоятельная работа 9
Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 9
Примеры контрольных работ 9
Итоговый контроль освоения дисциплины (зачёт) 10
Перечень теоретических вопросов 11
Структура и пример билетов для зачёта 13
Учебно-методическое обеспечение дисциплины 13
Рекомендуемая литература 13
Рекомендуемые источники научно-технической информации 14
Средства обеспечения освоения дисциплины 14
Методические указания для обучающихся 14
Методические указания для преподавателей 15
Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .16 13.
Материально-техническое обеспечение дисциплины 18
Оборудование, необходимое в образовательном процессе 18
Учебно-наглядные пособия: 18
Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 19
Перечень лицензионного программного обеспечения 19
Требования к оценке качества освоения программы 21
Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» высшего образования (специалитет), рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Стереохимия» относится к вариативной части учебного плана (***Б1.В.ДВ.03.01***) и базируется на компетенциях, полученных при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии), а также компетенций, полученных при изучении органической химии в средней школе.

– Целью дисциплины является углубление знаний обучающихся по стереохимии, полученные при изучении базового курса органической химии, и знакомит студентов с подходами к синтезу соединений с заданной относительной и абсолютной конфигурацией стереогенных центров в молекуле.

Дисциплина дает представление о пространственном строении органических соединений и влиянии пространственного строения на направление и скорость химических реакций. Материал данного спецкурса необходим для успешного усвоения других специальных дисциплин, поскольку пространственное строение органических молекул, наряду с химическим и электронным, определяет свойства веществ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Стереохимия» при подготовке специалистов по специальности ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***, специализация – «***Органическая химия***» направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников **УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные методы органической химии;
– способы разделения и анализа пространственныхизомеров;
– примеры каталитических процессов в органической химии;
– примеры стереонаправленного синтеза в органической химии;
– принципы создания супрамолекулярныхансамблей.

Уметь:

– разработать схемы получения заданных веществс учетом принципов стратегии органическогосинтеза;
– анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективностипроцесса.

Владеть:

– методами критического анализаспособов синтеза органических веществ;
– методами стереонаправленного синтеза целевых орагническихвеществ;
– методами сборки супрамолекулярных структур с заданнымисвойствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

1. Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,7	16
Самостоятельная работа:	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,7	12
Самостоятельная работа:	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Академ. часов**			
		Всего	**Лек.**	**ПЗ**	**СР**
1	**Модуль 1.**	**9**	**4**	**2**	**3**
	Структурные изомеры и пространственные изомеры	4	2	1	1

1.1	(стереоизомеры).				
1.2	Два типа пространственных изомеров: энантиомеры и диастереомеры.	5	2	1	2
2	**Модуль 2.**	**15**	**6**	**3**	**6**
2.1	Хиральность. Элементы симметрии, исключающие хиральность объекта..	5	2	1	2
2.2	Абсолютная конфигурация как организация лигандного окружения стереогенного центра относительно внешнего репе́ра (наблюдателя).	**5**	**2**	**1**	**2**
2.3	Способы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров.	5	2	1	2
3	**Модуль 3.**	**22**	**10**	**5**	**7**
3.1	Два типа селективности химической реакции: субстратоселективность и продуктоселективность.	4	2	1	1
3.2	Диастереоселективные реакции.	4	2	1	1
3.3	Концепция топных отношений (топизм).	5	2	1	2
3.4	Энантиоселективные реакции с участием хиральных реагентов.	4	2	1	1
3.5	Примеры энантиоселективных реакций с участием хиральных катализаторов.	5	2	1	2
4	**Модуль 4.**	**13**	**6**	**3**	**4**
4.1	Диастереоселективность альдольной конденсации. Z- и Е-Еноляты, модель Циммермана-Трэкслер.	4	2	1	1
4.2	Диастереоселективность в реакциях карбонильных соединений, содержащих соседний с карбонильной группой стереогенный центр.	4	2	1	1
4.3	Диастереоселективность в реакциях альдегидов с гомоенолятами лития и титана (модель Циммермана-Трэкслер).	5	2	1	2
5	**Модуль 5.**	**13**	**6**	**3**	**4**
5.1	Подходы к синтезу энантиомерно чистых соединений с одним и двумя стереогенными центрами.	7	3	2	2
5.2	Два подхода к синтезу энантиомерно чистых соединений с несколькими стереогенными центрами на базе высоко диастереоселективных реакций.	6	3	1	2
	ИТОГО:	**72**	**32**	**16**	**24**

Модуль 1.

1.1. Структурные изомеры и пространственные изомеры (стереоизомеры). Способы изображения пространственного строения молекулы: клиновидная проекция, проекции Ньюмена и Фишера. Конформации, конформеры. Конформации циклов: циклобутан, циклопентан, циклогексан. Конформеры циклогексана. Особенности конформационного поведения циклогексена и тетралина. Строение цис- и транс-декалина.

1.2. Два типа пространственных изомеров: энантиомеры и диастереомеры. Относительная конфигурация, двусмысленность этого понятия. Относительная конфигурация как взаимное расположение атомов (групп атомов) относительно репе́ра, присущего молекуле.

Модуль 2.

2.1. Хиральность. Элементы симметрии, исключающие хиральность объекта. Асимметрический атом углерода, стереогенный центр (центр хиральности).

Хиральные молекулы без асимметрического атома углерода: расположение фрагментов молекулы относительно оси, плоскости, приводящее к хиральности; спиральная организация молекулы (гексагелицен). Примеры хиральных молекул с осью хиральности (аллены, спираны, производные бифенила), плоскостью хиральности (1,2- и 1,3-дизамещенные производные ферроцена, циклогексен). Построение проекций Фишера для молекул с одним и несколькими асимметрическими атомами углерода. Хиральность дизамещенных циклогексанов, статистическая ахиральность.

2.1. Абсолютная конфигурация как организация лигандного окружения стереогенного центра относительно внешнего репе́ра (наблюдателя). R,S-Система обозначений абсолютной конфигурации.

2.2. Способы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров: механическое разделение энантиоморфных кристаллов (метод Пастера), разделение через диастереомерные соединения (кристаллизация, хроматография), хроматография на хиральных носителях, биохимические методы.

Модуль 3.

3.1. Два типа селективности химической реакции: субстратоселективность и продуктоселективность. Региоселективные реакции. Стереоселективность реакции, отличие от стереоспецифичности. Концепция стереодифференциации.

3.2. Диастереоселективные реакции. Уменьшение числа стереоизомеров по сравнению с 2n при проведении реакций с высокой диастереоселективностью. Диастереомерная чистота продукта (de), методы ее определения (хроматография, спектроскопия ЯМР).

3.3. Концепция топных отношений (топизм). Стохастическая (флуктуационная) хиральность. Энантиотопные атомы и группы атомов в молекуле. Прохиральность. Энантиотопные и диастереотопные стороны молекулярной плоскости. Энантиомерные и диастереомерные переходные состояния. Кинетическое расщепление.

3.4. Энантиоселективные реакции с участием хиральных реагентов: энантиоселективное гидроборирование, восстановление BINAL-H и другими хиральными производными алюмогидрида лития, энантиоселективное эпоксидирование по Шарплессу (в присутствии изопропилата титана и эфира винной кислоты). Энантиомерная чистота продукта (ее).

3.5. Примеры энантиоселективных реакций с участием хиральных катализаторов: ферментативное восстановление β-кетоэфиров, асимметрическое гидрирование на фосфиновых комплексах родия.

Модуль 4.

4.1. Диастереоселективность альдольной конденсации. Z- и E-Еноляты, модель Циммермана-Трэкслер.

4.2. Диастереоселективность в реакциях карбонильных соединений, содержащих соседний с карбонильной группой стереогенный центр. Модели Крама и Фелкина-Ана. Модель хелатирования по Краму.

4.3. Диастереоселективность в реакциях альдегидов с гомоенолятами лития и титана (модель Циммермана-Трэкслер).

Модуль 5.

5.1. Подходы к синтезу энантиомерно чистых соединений с одним и двумя стереогенными центрами: а) расщепление рацемата; б) применение энантиоселективных реакций (хиральный реагент, хиральный катализатор).

5.2. Два подхода к синтезу энантиомерно чистых соединений с несколькими стереогенными центрами на базе высоко диастереоселективных реакций: а) исходя из энантиомерно чистого соединения (асимметрическая индукция); б) исходя из ахирального соединения либо рацемата с последующим расщеплением рацемата на одной из стадий многостадийного синтеза.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль				
			1	2	3	4	5
	Знать:						
1.	основные методы органической химии		+	+	+	+	+
2.	способы разделения и анализа пространственных изомеров		+	+	+	+	+
3.	примеры каталитических процессов в органической химии		+	+	+	+	+
4.	примеры стереонаправленного синтеза в органической химии		+	+	+	+	+
5.	принципы создания супрамолекулярных ансамблей		+	+	+	+	+
	Уметь:						
6.	разработать схемы получения заданных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза		+	+	+	+	+
7.	анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса		+	+	+	+	+
	Владеть:						
8.	методами критического анализа способов синтеза органических веществ		+	+	+	+	+
9.	методами стереонаправленного синтеза целевых орагнических веществ		+	+	+	+	+
10.	методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами		+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**					
11.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+	+
12.		**УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	+	+	+	+	+
13.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**					

14.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+	+
15.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Стереохимия» в объеме 16 часов (0,5 зач. ед.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими основами современной органической химии и методологией решения практических задач по планированию синтеза сложных молекул, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Модуль	№ раздела дисциплины	Тема практического занятия
1.	1	1.1	Структурные изомеры и пространственные изомеры (стереоизомеры).
2.		1.2	Два типа пространственных изомеров: энантиомеры и диастереомеры.
3.	2	2.1	Хиральность. Элементы симметрии, исключающие хиральность объекта..
4.		2.2	Абсолютная конфигурация как организация лигандного окружения стереогенного центра относительно внешнего репе́ра (наблюдателя).
5.		2.3	Способы расщепления рацематов для получения чистых энантиомеров.
6.	3	3.1	Два типа селективности химической реакции: субстратоселективность и продуктоселективность.
7.		3.2	Диастереоселективные реакции.
8.		3.3	Концепция топных отношений (топизм).
9.		3.4	Энантиоселективные реакции с участием хиральных реагентов.
10.		3.5	Примеры энантиоселективных реакций с участием хиральных катализаторов.
11.	4	4.1	Диастереоселективность альдольной конденсации. Z- и E-Еноляты, модель Циммермана-Трэкслер.
12.		4.2	Диастереоселективность в реакциях карбонильных соединений, содержащих соседний с карбонильной группой стереогенный центр.
13.		4.3	Диастереоселективность в реакциях альдегидов с гомоенолятами лития и титана (модель Циммермана-Трэкслер).
14.	5	5.1	Два подхода к синтезу энантиомерно чистых соединений с несколькими стереогенными центрами на базе высоко диастереоселективных реакций.
15.		5.2	Подходы к синтезу энантиомерно чистых соединений с одним и двумя стереогенными центрами.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Стереохимия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 часа (0,75 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче зачёта по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Стереохимия» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Стереохимия», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенныхкомпетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Стереохимия»включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме письменной работы, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать схемы синтеза органических соединений заданного строения.
– оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета .

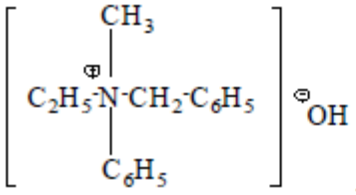
8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Вариант 1

1. Можно ли расщепить на оптические антиподы *транс*-1,2-циклогексадиол и *цис*-1,2-циклогексадиол? Ответ поясните.
2. Гидролиз оптически активного 3-бром-3-метилгексана прошел с потерей оптической активности на 70%. Объясните этот результат.
3. Стереохимия реакций элиминирования.
4. Определите отношение подчеркнутых атомов (эквивалентные, энантиотопные, диастереотопны) в следующих соединениях: $(CH_3)C\text{-}C\underline{H}_2\text{-}Cl$, $(CH_3)_3C\text{-}C\underline{H}(C_2H_5)\text{-}C\underline{H}(C_2H_5)\text{-}C(CH_3)_3$, $(CH_3)_2C\underline{H}\text{-}C\underline{H}(CH_3)_2$.

Вариант 2

1. Оптически активный гидроксид тетразамещенного аммония



восстанавливают амальгамой натрия до метилэтиланилина (и толуола). Почему исчезает оптическая активность?
2. Нарисуйте пространственные формулы следующих соединений: а) (R)-2-хлорбутана; б) (S)-3-гексанола; в) (S)-1,2-дибромпропана; г) (R)-2,3-диметилпентана; д) (S)-2-хлор-2-бромбутана. На примере этих соединений сравните возможности R,S- и D,L-номенклатур.

3. Методы определения пространственной конфигурации оптических изомеров.
4. Какой вывод можно сделать из следующего наблюдения: при стоянии в водном кислом растворе оптически активный 2-гексанол теряет оптическую активность?

Вариант 3

1. Присоединение цианистого водорода к бензальдегиду с последующим кислотным гидролизом приводит к миндальной кислоте $C_6H_5CH(OH)COOH$. Бромирование фенилуксусной кислоты $C_6H_5CH_2COOH$ с последующим гидролизом также дает миндальную кислоту. Будет ли полученная в обоих случаях миндальная кислота оптически активной? Ответ поясните. Как можно получить оптически активную миндальную кислоту в лаборатории, если вышеуказанные методы не пригодны?
2. Нарисуйте проекционные и пространственные формулы соединений: а) D-2-хлорбутана; б) L-2-пентанола; в) L-1-бром-2-пропанола; г) D-2-метоксибутана. Отражают ли эти формулы абсолютную конфигурацию асимметрических центров?
3. Конформации алканов и их производных.
4. Как объяснить тот факт, что восстановление циклогексанона борогидридом натрия до циклогексанола происходит примерно в 350 раз быстрее, чем восстановление в этих же условиях метилэтилкетона?

Вариант 4

1. Дипольный момент дихлорэтана при обычной температуре составляет 1.1D. При повышенной температуре он увеличивается и при 270°C достигает величины 1.54D. Объясните этот результат. Какие заключения можно сделать относительно конформации этого соединения, исходя из величины дипольного момента при обычной температуре.
2. Предскажите стереохимический результат гидролиза (R,R)-4-хлор-3,4-диметилгексанола-3.
3. Стереохимия конденсированных ациклических систем (декалин, норборнан).
4. Предскажите стереохимический результат взаимодействия (S)-α-фенилэтанола с хлористым тионилом ($SOCl_2$).

Вариант 5

1. Определите число и природу стереоизомеров следующего соединения: CH_3-CH=CH-CHCl-CHCl-COOH. Изобразите какие-либо два из них в виде проекции Ньюмена и два в виде проекции Фишера, уточнив их строение. Какова наиболее вероятная конформация каждого из этих стереоизомеров?
2. При нагревании оптически активного 2-бромбутана со спиртовым раствором гидроксида натрия образуется 30% 2-бутанола и 70% бутена. Что вы можете сказать об оптической активности полученных соединений?

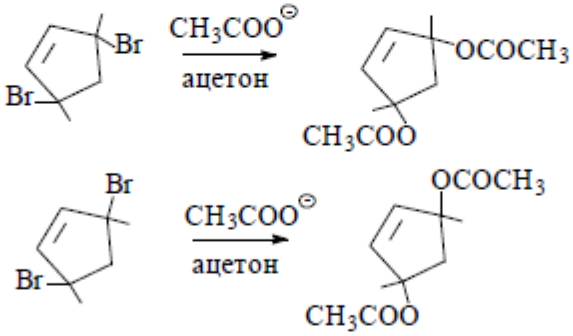
3. В каких случаях дизамещенные производные циклогексана проявляют оптическую активность? Объясните причины.
4. Напишите проекции Фишера (R)-2-оксипропановой кислоты, (S)-2-аминопропановой кислоты и (R)-метилфенилкарбинола.

Вариант 6

1. Предложите схему реакций для установления относительной по глицериновому альдегиду конфигурации (+)-бутанола-2. Предлагая схему, внимательно продумайте механизмы входящих в нее реакций.
2. Реакция (R)-1-хлор-1-D-бутана с гидроксидом натрия в водно-спиртовой среде катализируется иодидом натрия. Опишите стереохимию, которую следует ожидать для катализируемой и некатализируемой реакции.
3. Оптически активные ароматические соединения.
4. Предскажите наиболее устойчивую конформацию: 1,4-диметилциклогексанола-1 и 3-аминоциклогексанола.

Вариант 7

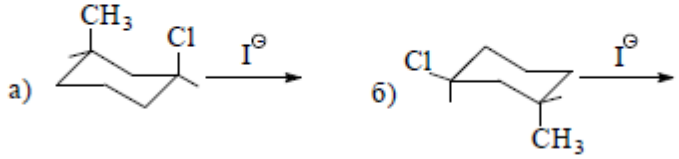
1. Приведите механизм следующих реакций:



2. Дайте определение понятиям: структурные изомеры, стереоизомеры, конформационные (поворотные) изомеры, геометрические изомеры, оптические изомеры. Определите вид изомерии у каждой пары соединений. Сравните физические и химические свойства изомеров: а) бутан и изобутан; б) 1,3-бутадиен и 2-бутин; в) *цис*- и *транс*-2-бутены; г) право- и левовращающий 2-бромбутаны; д) *s-цис*- и *s-транс*-1,3-бутадиены.
3. Получение оптически активных веществ расщеплением рацематов.
4. Нуклеофильное замещение галогена в бромциклогексане происходит медленнее, чем в бромгексане. Объясните наблюдаемое явление.

Вариант 8

1. Нарисуйте структуру основного продукта следующих реакций:

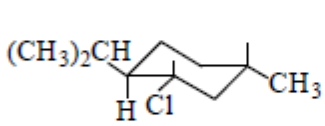


Обозначьте продукты, учитывая, что реакции проводились в ацетоне.

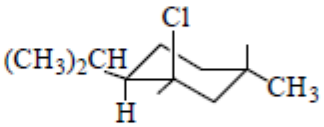
2. У приведеннных ниже соединений отметьте хиральные, ахиральные и прохиральные центры. Для хиральных соединений приведите пространственные формулы энантиомеров. У прохиральных укажите энантиотопные группы: а) CH_3CH_2Br; б) CH_3CHBrF; в) $CH_3CH_2CH{=}CH_2$; г) $CH_3CHClCH_3$; д) $CH_3CHClCH_2CH_3$.
3. Стереохимия средних циклов. Трансануллярный эффект.
4. Рассмотрите стереохимию реакции присоединения фенилмагнийбромида к 3-метилпентанону-2 и последующего гидролиза продукта присоединения.

Вариант 9

1. E_2-реакция неоментилхлорида протекает примерно в 200 раз быстрее, чем в случае ментилхлорида. Объясните.



ментилхлорид



неоментилхлорид

2. Какие физические свойства являются одинаковыми или различными для энантиомеров: а) точка плавления; б) точка кипения; в) удельный вес; г) растворимость; д) абсолютная величина удельного вращения; е) знак удельного вращения? Отличается ли рацемическая модификация от энантиомера по физическим свойствам? По химическим свойствам?
3. Стереохимия реакций замещения у насыщенного атома углерода (нуклеофильное, электрофильное и свободнорадикальное замещение).
4. Установите структуру наиболее стабильного конформера *трео*-2,3-диоксибутана.

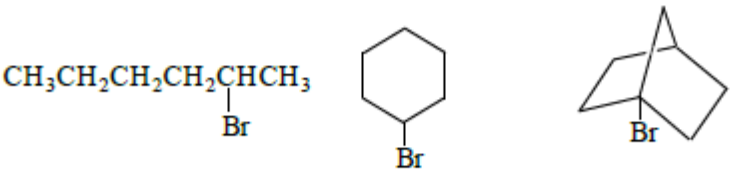
Вариант 10

1. Циклопропилбромид реагирует по S_N^2-механизму гораздо медленнее, чем циклопентилбромид. Объясните это различие.
2. На примере 1-бром-1-фторэтана проиллюстрируйте понятия конформации и конфигурации.
3. Типы напряжений в циклах. Особенности пространственной изомерии в циклических системах.
4. Известны два стереоизомера 2-аминоциклопентанола. Один из них дает яркое окрашивание при обработке хлоридом кобальта, а другой - нет. Можно ли на этом основании сделать отнесение конфигурации? Какие другие методы можно еще привлечь?

Вариант 11

1. Сравните влияние увеличения числа метильных групп в декалиновых системах на относительную устойчивость *цис*- и *транс*-изомеров, учитывая число скошенных взаимодействий для *цис*-9-метилдекалина (I), *транс*-9-метилдекалина (II), *цис*-9,10-диметилдекалина (III) и *транс*-9,10-диметилдекалина (IV).
2. Осуществите переход от проекции Фишера к проекции Ньюмена через заслоненные и заторможенные конформации типа “лесопильные козлы” для (S,S)-2,3-дихлорпентана.

3. Асимметрический синтез и его типы.
4. Сравните подвижность атома брома в реакциях нуклеофильного замещения у следующих соединений:

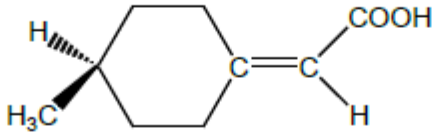


Вариант 12

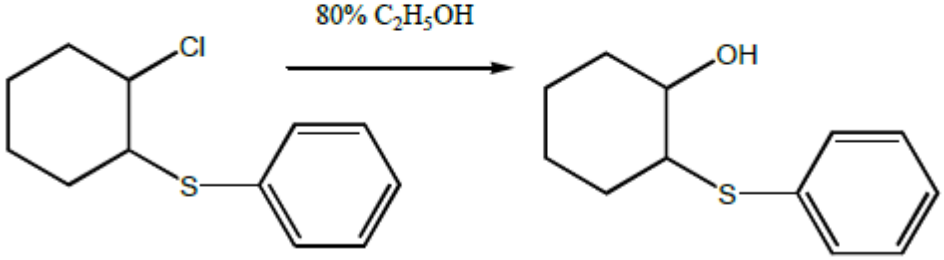
1. Приведите примеры оптически активных соединений без асимметрического атома углерода.
2. Осуществите переход от проекции Фишера к проекции Ньюмена через заслоненные и заторможенные конформации типа "лесопильные козлы" для (R,S)-2,3-дихлорпентана.
3. Геометрическая изомерия в ряду алкенов.
4. При алкоголизе какого из галоидных алкилов: (+)-2-бромбутана или (+)-3-бром-2,3-диметилпентана будет наблюдаться более глубокая степень рацемизации? С чем это связано?

Вариант 13

1. Охарактеризуйте стереохимические свойства соединения:

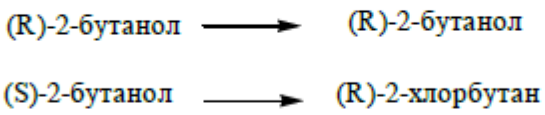


2. Каким образом будет влиять повышение температуры на конформационное равновесие 1,2-дихлорэтана в газовой фазе. Известно, что при 32°C дипольный момент 1,2-дихлорэтана равен 1.12D, а дипольный момент скошенной конформации равен 3.2D? Рассчитайте долю *транс*-конформации при 270°C, если дипольный момент равен 1.54D, а общий дипольный момент молекулы при может быть выражен следующим соотношением: $\mu^2 = \sum_i N_i \mu_i^2$.
3. Как из рацемата можно получить оптически активные изомеры?
4. Какой из изомеров (*цис*- или *транс*-) ниже приведенного соединения будет претерпевать сольволиз с большей скоростью? Предскажите, как изменится скорость сольволиза при введении в *n*-положение фенильного заместителя NO_2-группы?



Вариант 14

1. Энергия чётной конформации этана на 13 кДж/моль выше, чем энергия нечётной. Известно также, что в чётной конформации энергия пропана выше на 14 кДж/моль, чем в нечётной. Оцените энергию невалентного взаимодействия $H^{\cdots}CH_3$, исходя из этих данных.
2. При исследовании ИК-спектров мезоформы фенилизопропилпинакона обнаружена широкая полоса в области 3500 $см^{-1}$ и узкая полоса в области 3610 $см^{-1}$. Какой вывод о конформациях этого соединения можно сделать?
3. Осуществите следующие превращения:



4. При свободнорадикальном хлорировании S-(+)-1-хлор-2-метилбутана образуется всего 6 фракций, имеющих формулу $C_5H_{10}Cl_2$. Четыре из них оптически активны, а две – неактивны. Напишите их структурные формулы. Объясните наличие или отсутствие оптической активности.

8.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР БИЛЕТОВ ДЛЯ ЗАЧЁТА

Зачёт по дисциплине «Стереохимия» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Билет для проведения зачёта состоит из 2 блоков, относящихся к разным разделам курса.

Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый раздел и второй разделы по 20 баллов за каждый.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Потапов В.М. Стереохимия - М.: Химия, 1988.
2. Дубовенко Ж.В. Сборник задач по стереохимии - Новосибирск: издание НГУ, 1979.
3. Харгиттаи И., Харгиттаи М. Симметрия глазами химика - М.: Мир, 1989.
4. Илиел Э. Основы стереохимии - М.: Мир, 1971.
5. Блага К., Червинка О., Ковар Я. Основы стереохимии и конформационного анализа - М.: Химич, 1974.
6. Гиллеспи Р. Геометрия молекул - М.: Мир, 1975.
7. Дашевский В.Г. Конформационный анализ органических молекул - М.: Химия, 1982, 272 с.
8. Терентьев П.П., Потапов В.М. Основы стереохимии - М.: Химия, 1964.
9. Быков Г.В. История стереохимии органических соединений - М.: Наука, 1966.
10. Илиел Э. Стереохимия соединений углерода - М.: Мир, 1965.
11. Илиел Э., Аллинжер Н. Энжиал С., Моррисон Г. Конформационный ана- лиз - М.: Мир, 1969, 592 с.
12. Соколов В.И. Введение в теоретическую стереохимию - М.: Наука, 1979, 244 с.
13. Быков Г.В. История стереохимии органических соединений - М., Наука, 1966, 322 с.
14. Шевченко С.М. Молекула в пространстве - Л.: Химия, 1986.
15. Ногради М. Стереохимия-М.: Мир, 1984, 392 с.

Б. Дополнительнаялитература

1. Сланина З. Теоретические аспекты явления изомерии в химии -М.: Мир, 1984, 166 с.
2. Марч Дж. Органическая химия. Москва, ―Мир‖ , т.1-4, 1987.
3. Вудворд Р., Хоффман Р. Сохранение орбитальной симметрии. – М.:Мир, 1971.
4. Химическая энциклопедия. В 5 томах. – М.:Советская энциклопедия, 1988-1999.
5. Лер Р., Марчанд А. Орбитальная симметрия в вопросах и ответах. – М.: Мир, 1976.
6. Джилкрист Т., Сторр Р. Органические реакции и орбитальная симметрия.
7. – М.:Мир, 1976.
8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. Ч.2: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1999.
9. Денисов В.Я., Мурышкин Д.Л. Стереохимия органических соединений (учебное пособие с грифом Совета по химии УМО по классическому университетскому образованию) – Кемерово, 2003, 160 с.
10. Бакстон Ш., Робертс С. Введение в стереохимию органических соединений. — М.: Мир, 2005. — 311 с.
11. Илиел Э. Основы стереохимии. Бином. Лаборатория знаний. (ISBN 5- 94774-222-5), 2005. – 120 с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:
- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN0002-3353
- Журнал «Химия гетероциклических соединений» ISSN0132-6244
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- http:// www.elibrary.ru.ru
- http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

8. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения:05.11.2016).
9. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения:05.11.2016).
10. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Обутверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

11. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования.

Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://www.openet.ru(дата обращения: 11.12.2016).
12. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:11.12.2016).
13. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения:11.12.2016).
14. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Рабочей программой дисциплины «Стереохимия» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 24 час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
– подготовку к практическим занятиям и выполнение индивидуальных заданий;
– работу с интернет-источниками;
– подготовку к выступлению на лекции-семинаре (реферирование материалов по заданном вопросу по методам получения оптически активных соединений);
– подготовку к сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Стереохимия». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.rambler.ru,www.yandex.ru,www.google.ru,www.yahoo.ru;
специализированные поисковые системы: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/,http://www.chemnavigator.hotbox.ru/, сайтов и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. из оценок за выполнение рейтинговых контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачёта, в шестом семестре. Максимальная оценка на зачёте составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (рейтинговые контрольные работы) и на зачёте. Максимальная общая оценка за семестр при изучении дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Стереохимия» является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы как в теоретической, так и в практической областях: в области органического синтеза, обеспечивающего создание новых материалов и технологий.

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- активное участие слушателей в учебном процессе (лекция-семинар);
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Все виды занятий по дисциплине «Стереохимия» преподаватели должны проводить в соответствие с требованиями документов внутривузовской системы менеджмента качества:

Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению;

Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

Порядок проведения зачета.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать современные технические средства обучения (компьютерное моделирование сложных органических молекул), наглядные пособия и раздаточные материалы.

Используемые методыпреподавания:

- лекционные занятия с использованием современных информационных технологий (презентационные лекции с использованием элементов мультимедийных элементов, моделирования и проведения виртуальных экспериментов);
- индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов и программных продуктов, применяемых на кафедре. Содержание занятий определяется календарным тематическим планом, который в своей содержательной части может учитывать интересы направлений подготовки.
Для ритмичного текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Стереохимия» для студентов специализации «Органическая химия» вводится рейтинговая система.
При наличии академических задолженностей по практическим занятиям, связанных с их пропусками преподаватель должен выдать задание студенту в виде задач по пропущенной теме занятия или рейтинговую контрольную работу.
Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить оперативный, рубежный и итоговый контроль.
Оперативный контроль. Оперативный контроль проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала. Наиболее эффективным является его проведение в письменной форме – по каждому модулю предусмотрено выполнение индивидуальных заданий.
Рубежный контроль. В течение семестра студенты, руководствуясь учебно-методическим планом и рейтинговой системой, должны успешно выполнить все пять контрольных работ по индивидуальным заданиям.
Итоговый контроль по курсу. Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрены зачет. Зачет выставляется с учетом рейтинга студента по правилам рейтинговой системы. При наличие академической задолженности по дисциплине зачет выставляется по итогам индивидуального рейтингового задания.
Оценка по зачету является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной

дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
13.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
14.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.

15.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
16.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
17.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
18.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Стереохимия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное	Государственный	10	бессрочная

	обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10		
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1	Знает: основные методы органической химии; способы разделения и анализа пространственных изомеров; примеры каталитических процессов в органической химии; примеры стереонаправленного синтеза в органической химии; принципы создания супрамолекулярных ансамблей. Умеет: разработать схемы получения заданных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса. Владеет: методами критического анализа способов синтеза органических веществ; методами стереонаправленного синтеза целевых орагнических веществ; методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	Рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Оценка за зачет
Модуль 2	Знает: основные методы органической химии; способы разделения и анализа пространственных изомеров; примеры каталитических процессов в	Рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Оценка за зачет

	органической химии; примеры стереонаправленного синтеза в органической химии; принципы создания супрамолекулярных ансамблей. Умеет: разработать схемы получения заданных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса. Владееть: методами критического анализа способов синтеза органических веществ; методами стереонаправленного синтеза целевых орагнических веществ; методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	
Модуль 3	Знает: основные методы органической химии; способы разделения и анализа пространственных изомеров; примеры каталитических процессов в органической химии; примеры стереонаправленного синтеза в органической химии; принципы создания супрамолекулярных ансамблей. Умеет: разработать схемы получения заданных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса. Владееть: методами критического анализа способов синтеза органических веществ; методами стереонаправленного синтеза целевых орагнических веществ; методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	Рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Оценка за зачет
Модуль 4	Знает: основные методы органической химии; способы разделения и анализа пространственных изомеров; примеры каталитических процессов в	Рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Оценка за зачет

	органической химии; примеры стереонаправленного синтеза в органической химии; принципы создания супрамолекулярных ансамблей. Умеет: разработать схемы получения заданных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса. Владееть: методами критического анализа способов синтеза органических веществ; методами стереонаправленного синтеза целевых орагнических веществ; методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	
Модуль 5	Знает: основные методы органической химии; способы разделения и анализа пространственных изомеров; примеры каталитических процессов в органической химии; примеры стереонаправленного синтеза в органической химии; принципы создания супрамолекулярных ансамблей. Умеет: разработать схемы получения заданных веществ с учетом принципов стратегии органического синтеза; анализировать альтернативные методы синтеза конкретных веществ с учетом доступности реагентов, стадийности, селективности процесса. Владеет: методами критического анализа способов синтеза органических веществ; методами стереонаправленного синтеза целевых орагнических веществ; методами сборки супрамолекулярных структур с заданными свойствами.	Рейтинговая контрольная работа. Оценивается в баллах. Оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Стереохимия»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Кластеры и элементорганические соединения»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена

кандидатом химических наук, Шаповаловым С.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой 7 семестр)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения.
Дисциплина «Кластеры и элементорганические соединения» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.03.02).
Цель дисциплины - усвоение фундаментальных знаний в области современной кластерной химии и представлений о ее тесной взаимосвязи с неорганической и координационной химией, кристаллохимией, электронным строением материалов различной размерности.
З**адача дисциплины** - овладение теоретическими основами химии; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы; смотрение следующих разделов: биядерные металлокластерные комплексы, квазиодномерные соединения с бесконечными линейными и зигзагообразными металлоцепочками, соединения, содержащие металлоциклы, полиэдрические (тетраэдрические и октаэдрические) металлокластеры комплексы, безлигандные кластеры, электронное строение, химические и физические свойства кластерных соединений, возможные области практического применения металлокластерных материалов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Кластеры и элементорганические соединения» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников **УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов.

Уметь:

– ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки.

Владеть:

– представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2. Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академ. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,7	16
Самостоятельная работа:	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,7	12
Самостоятельная работа:	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Академ. часов**			
		Всего	**Лек.**	**ПЗ**	**СР**
1.	Модуль 1. Введение в кластерную химию.	4	2	1	1
2.	Модуль 2. Биядерные металлокластерные комплексы.	6	2	2	2
3.	Модуль 3. Квазиодномерные соединения переходных металлов с бесконечными линейными металлоцепочками.	6	3	1	2

4.	Модуль 4. Квазиодномерные соединения переходных металлов с бесконечными зигзагообразными металлоцепочками.	5	2	2	1
5.	Модуль 5. Соединения, содержащие металлоциклы.	6	2	2	2
6.	Модуль 6. Полиэдрические металлокластеры.	5	2	1	2
7.	Модуль 7. Полиэдрические металлокластеры.	6	3	1	2
8.	Модуль 8. Безлигандные кластеры.	5	2	1	2
9.	Модуль 9. Крупные металлокластеры.	5	2	1	2
10.	Модуль 10. Электронное строение кластерных комплексов.	6	3	1	2
11.	Модуль 11. Химические и физические свойства металлокластерных соединений.	6	3	1	2
12.	Модуль 12. Физические свойства металлокластерных соединений (сверхпроводящие, люминесцентные, магнитные, рентгеноконтрастные).	6	3	1	2
13.	Модуль 13. Возможные области практического применения металлокластерных материалов.	6	3	1	2
	ИТОГО:	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Введение в кластерную химию. История открытия связей металл-металл в низших галогенидах переходных металлов. Определения, понятия, классификация и терминология в кластерной химии.
2. Биядерные металлокластерные комплексы. Биядерные комплексы переходных металлов с дискретными кластерами M_2. Биядерные комплексы с четверными и тройными металл-металл связями. Особенности кристаллического и электронного строения таких комплексов и их химические свойства.
3. Квазиодномерныесоединения переходных металлов с бесконечными линейными металлоцепочками. Строение халькогенидов, халькогалогенидов и галогенидов переходных металлов с линейными металлическими цепочками. Типы координационного окружения металлических центров. Особенности электронных свойств (образование волн зарядовой плотности, пайерлсовская неустойчивость, сверхпроводящее состояние). Возможности регулирования свойств химическими и физическими методами. Классификация цепочечных соединений по их структурным, электронным и магнитным характеристикам.
4. Квазиодномерныесоединения переходных металлов с бесконечными зигзагообразными металлоцепочками. Строение соединений переходных металлов с зигзагообразными металлоцепочками. Образование кластерной структуры в зависимости от числа валентных электронов на металлических центрах. Классификация цепочечных структур.
5. Соединения, содержащие металлоциклы. Треугольные и квадратные металлокластеры. Кластерные соединения разного типа: строение и химические свойства гомо- и гетерометаллических кластеров, лигандная стабилизация треугольных кластеров, их превращения в кубановые гетерометаллические комплексы.
6. Полиэдрические металлокластеры. Комплексы с тетраэдрическими кластерами. Синтез, строение и физико-химические свойства тетраэдрических кластеров разного типа. Молекулярные и полимерные структуры. Кубановые комплексы.
7. Полиэдрические металлокластеры. Комплексы с октаэдрическими кластерами. Октаэдрические кластеры как наиболее представительная группа кластерных соединений.

Методы синтеза, строение, физико-химические свойства и различные превращения октаэдрических кластеров.

8. Безлигандные кластеры. Кластерные полианионы и поликатионы пост-переходных элементов. Анионы Цинтля. Особенности образования, строение и свойства безлигандных кластеров.

9. Крупные металлокластеры. Наночастицы. Магические кластеры. Получение больших кластеров, их строение и стабильность. Наночастицы, их получение и свойства. Квантовые точки.

10. Электронное строение кластерных комплексов. Особенности координации и электронных свойств лигандов в кластерных комплексах различного типа. «Магические» числа кластерных валентных электронов. Скелетные электроны. Правило эффективного атомного номера (правило Сиджвика). Взаимосвязь стабильности кластерных комплексов с их электронной структурой и особенностями координации лигандов. Электроноточные и электронодефицитные кластеры.

11. Химические и физические свойства металлокластерных соединений. Особенности координации лигандов на нескольких металлических центрах в кластерных соединениях, мостиковые и внутренние лиганды. Реакционная способность кластерных соединений: реакции замещения лигандов; окислительно-восстановительные реакции без перестройки кластерного остова; перенос электронов, сопровождающийся изменением кластерного остова; деградация и достройка кластерного остова; конденсация кластерных фрагментов.

12. Физические свойства металлокластерных соединений (сверхпроводящие, люминесцентные, магнитные, рентгеноконтрастные).

13. Возможные области практического применения металлокластерных материалов. Использование кластерных материалов в некоторых областях химии и технологии, основываясь на их полезных функциональных свойствах – каталитических, сверхпроводящих, люминесцентных, рентгеноконтрастных).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль												
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
	Знать:														
1.	теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:														
2.	ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:														
3.	представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**													
4.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.		**УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

		оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области													
6.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**													
7.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках															

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. Практические занятия.

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Кластеры и элементорганические соединения» в объеме 16 часов (0,5 зач. ед.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими основами современной органической химии и методологией решения практических задач по планированию синтеза сложных молекул, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Тема практического занятия
1	История открытия связей металл-металл в низших галогенидах переходных металлов. Определения, понятия, классификация и терминология в кластерной химии.
2	Биядерные комплексы переходных металлов с дискретными кластерами M_2. Биядерные комплексы с четверными и тройными металл-металл связями. Особенности кристаллического и электронного строения таких комплексов и их химические свойства
3	Квазиодномерныесоединения переходных металлов с бесконечными линейными металлоцепочками. Строение халькогенидов, халькогалогенидов и галогенидов переходных металлов с линейными металлическими цепочками. Типы координационного окружения металлических центров. Особенности электронных свойств (образование волн зарядовой плотности, пайерлсовская неустойчивость, сверхпроводящее состояние). Возможности регулирования свойств химическими и физическими методами. Классификация цепочечных соединений по их структурным, электронным и магнитным характеристикам
4	Строение соединений переходных металлов с зигзагообразными металлоцепочками. Образование кластерной структуры в зависимости от числа валентных электронов на металлических центрах. Классификация цепочечных структур
5	Треугольные и квадратные металлокластеры. Кластерные соединения разного типа: строение и химические свойства гомо- и гетерометаллических кластеров, лигандная стабилизация треугольных кластеров, их превращения в кубановые гетерометаллические комплексы
6	Комплексы с тетраэдрическими кластерами. Синтез, строение и физико-химические свойства тетраэдрических кластеров разного типа. Молекулярные и полимерные структуры. Кубановые комплексы
7	Октаэдрические кластеры как наиболее представительная группа кластерных соединений. Методы синтеза, строение, физико-химические свойства и различные превращения октаэдрических кластеров
8	Анионы Цинтля. Особенности образования, строение и свойства безлигандных кластеров.
9	Наночастицы. Магические кластеры. Получение больших кластеров, их строение и стабильность. Наночастицы, их получение и свойства. Квантовые точки
10	Особенности координации и электронных свойств лигандов в кластерных комплексах различного типа. «Магические» числа кластерных валентных электронов. Скелетные электроны. Правило эффективного атомного номера (правило Сиджвика). Взаимосвязь стабильности кластерных комплексов с их

	электронной структурой и особенностями координации лигандов. Электроноточные и электронодефицитные кластеры
11	Особенности координации лигандов на нескольких металлических центрах в кластерных соединениях, мостиковые и внутренние лиганды. Реакционная способность кластерных соединений: реакции замещения лигандов; окислительно-восстановительные реакции без перестройки кластерного остова; перенос электронов, сопровождающийся изменением кластерного остова; деградация и достройка кластерного остова; конденсация кластерных фрагментов
12	Физические свойства металлокластерных соединений (сверхпроводящие, люминесцентные, магнитные, рентгеноконтрастные)
13	Использование кластерных материалов в некоторых областях химии и технологии, основываясь на их полезных функциональных свойствах – каталитических, сверхпроводящих, люминесцентных, рентгеноконтрастных)

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение лабораторных работ не предусматрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Кластеры и элементорганические соединения» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 часа (0,75 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче зачёта по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу не предусмотрена

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

В течение семестра проводится проверка знаний путем опроса и бесед с целью закрепления современных концептуальных представлений о кластерных соединениях - синтезе, строении, свойствах, основных понятиях, определениях и терминологии, принятых в кластерной химии - и их месте среди других классов веществ.

Основные положения координационной теории Вернера. Полиядерные комплексы. Полиядерные комплексы переходных металлов с металл-металл связями. Возникновение кластерной химии («невернеровской» координационной химии). Металлический кластер (формулировка Коттона). Основные определения и понятия в кластерной химии. Валентные электроны и образование металлокластера. Ковалентные связи металл-металл.

Металлический кластер. Кластерное ядро. Кластерный комплекс. Классификация типов кластерных соединений. Особенности строения кластеров переходных и непереходных элементов. Эволюция от молекул к материалам, связь между ультрадисперсными металлическими частицами и кластерными соединениями. Кластеры M_n с «магическим» числом атомов металла. Нуклеарность. Конденсация кластерных фрагментов. Наноматериалы и нанотехнологии. Влияние размерности твердых тел на их электронные свойства. Квантовые точки. Изомеры металлических частиц. Электронное строение металлокластерных комплексов. Кластерные скелетные электроны (КСЭ). Кластерные валентные электроны (КВЭ). Правила подсчета КСЭ и КВЭ. «Магическое» число КВЭ как критерий устойчивости металлокластерных комплексов. Правило Сиджвика или эффективного атомного номера – ЭАН. Электроноточные кластеры с двухэлектронными двухцентровыми (2e2c) связями M-M. Электронодефицитные кластеры с двухэлектронными трехцентровыми (2e3c) связями M-M-M. Особенности координации лигандов в металлокластерных комплексах. Кластеры с внутриполостными атомами (лигандами). Closo-, Nido-, Arachno- кластеры. Связывание металлокластеров в полимерные структуры посредством мостиковых лигандов (нотация Шефера).

Биядерные металлокластерные комплексы. Образование металл-металл связей посредством орбиталей d-блока. Стабилизация биядерных кластеров хелатирующими карбоксилатными лигандами. Соединения рения и молибдена с четверными металл-металл связями. Изменение кратности связи M-M в редокс реакциях. Устойчивость и реакционная способность комплексов с кратными связями. Биядерные комплексы как строительные блоки в конструировании полимерных структур.

Квазиодномерные халькогениды, галогениды и халькогалогениды переходных металлов с линейными и зигзагообразными металлоцепочками. Типы координационного лигандного окружения металлических центров. Строение металлических цепочек различного типа. Особенности электронных свойств цепочек и возможности их регулирования химическими и физическими методами. Образование волн зарядовой плотности, сверхпроводящего состояния. Переходы «металл-диэлектрик» (пайерлсовские электрон-структурные переходы) в металлоцепочечных квазиодномерных системах.

Металлоциклы. Треугольные кластерные соединения с различным типом лигандного окружения (карбонилы, галогениды, халькогениды). Стабилизация треугольных комплексов μ_3-лигандами. Строение и химические свойства гомо- и гетерометаллических кластеров. Замещение внутренних лигандов в кластерном ядре. Вырезание кластерного ядра. Превращения треугольных кластеров в кубановые гетерометаллические комплексы. Конденсация треугольных кластеров. Квадратные металлоциклы.

Полиэдрические металлокластеры. Тетраэдрические кластерные комплексы. Строение и свойства тетраэдрических карбонильных и халькогенидных кластеров. Электронодефицитные тетраэдрические комплексы. Октаэдрические кластеры. Структурные и электронные особенности кластеров типа M6X8 и M6X12. Замещения внутренних лигандов. Гетерометаллические октаэдрические кластеры. Связывание октаэдрических кластеров в полимерные структуры. Конденсация октаэдрических кластеров. Октаэдрические кластеры как спейсеры и строительные блоки. Сверхпроводящие фазы Шевреля. Люминесценция октаэдрических кластерных комплексов.

Полианионы и поликатионы как безлигандные кластеры непереходных металлов. Особенности синтеза, стабилизации и строения безлигандных кластеров.

Крупные кластеры, их строение и стабильность. Квантовые точки. Коллоидные системы.

Электронные свойства лигандов разного типа,особенности их координации в металлокластерных комплексах. Электронное строение кластеров разной нуклеарности. Взаимосвязь стабильности кластерных комплексов с их электронной структурой.

Полезные функциональные **свойства кластерных соединений. В**озможные области практического использования кластерных материалов в химическом материаловедении.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

7. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия (2 т.). М.: Мир, 2004.
8. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Современная неорганическая химия. М.: Мир, 1969. Ч. 3: Химия переходных элементов.
9. Ф.А.Коттон, Р.Уолтон, «Кратные связи металл-металл», перев. с англ. под ред. Дхн Р.Н.Щелокова, М., Мир, 1985, 535с.
10. С.П.Губин «Химия кластеров. Основы классификации и строение», М., Наука, 1987, 263с.
11. В.Е.Федоров «Халькогениды переходных тугоплавких металлов. Квазиодномерные соединения», Н., Наука, Сибирское отделение, 1988, 222с.
12. Early Transition Metal Clusters with π-donor Ligands, Ed.M.H.Chisholm, VCH, 1995, 289p.
13. Metal Clusters in Chemistry, Eds. P.Braunstein, L.A.Oro, P.R.Raihby, V.1, V.2, V.3, Wiley, 1999.

Б) Дополнительная литература:

14. Известия СО АН СССР, серия хим.наук, выпуск 4, №9, 1982. (Спец. Выпуск)
15. Координационная химия, т.10, №5, 1984. (Спец. Выпуск)
16. Успехи химии, т.54, №4, 1985. (Спец. Выпуск)
17. Сверхпроводимость в тройных соединениях, т.1, Структурные, электронные и решеточные свойства, перев. с англ. под ред. Э.Фишера и М.Мейпла, М., Мир, 1985, 366с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- http:// www.elibrary.ru.ru
- http:// www.sciencedirect.com.ru

:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.
Охват — с 1997 г. по настоящее время.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Рабочей программой дисциплины «Кластеры и элементорганические соединения» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 24 час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;

– подготовку к практическим занятиям и выполнение индивидуальных заданий;

– работу с интернет-источниками;

– подготовку к выступлению на лекции-семинаре (реферирование материалов по заданном вопросу по методам получения оптически активных соединений);

– подготовку к сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Кластеры и элементорганические соединения». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как общие поисковые системы: www.rambler.ru,www.yandex.ru,www.google.ru,www.yahoo.ru;
специализированные поисковые системы: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/,http://www.chemnavigator.hotbox.ru/, сайтов и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. из оценок за выполнение рейтинговых контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачёта, в шестом семестре. Максимальная оценка на зачёте составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачёте. Максимальная общая оценка за семестр при изучении дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи

системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Кластеры и элементорганические соединения» является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы как в теоретической, так и в практической областях: в области органического синтеза, обеспечивающего создание новых материалов и технологий.

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

– выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;

– активное участие слушателей в учебном процессе (лекция-семинар);

– проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;

– приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Все виды занятий по дисциплине «Кластеры и элементорганические соединения» преподаватели должны проводить в соответствие с требованиями документов внутривузовской системы менеджмента качества:

- Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;
- Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению;
- Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

Порядок проведения зачета.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать современные технические средства обучения (компьютерное моделирование сложных органических молекул), наглядные пособия и раздаточные материалы.

Используемые методыпреподавания:

– лекционные занятия с использованием современных информационных технологий (презентационные лекции с использованием элементов мультимедийных элементов, моделирования и проведения виртуальных экспериментов);

– индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов и программных продуктов, применяемых на кафедре. Содержание занятий определяется календарным тематическим планом, который в своей содержательной части может учитывать интересы направлений подготовки.

Для ритмичного текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Кластеры и элементорганические соединения» для студентов специализации «Органическая химия» вводится рейтинговая система.

Виды/формы образовательных технологий. Преподавание курса ведется в виде чередования лекций и семинарских занятий. Семинарские занятия в основном построены

на практическом усвоении лекционного материала: студентам предлагается подготовить реферативные доклады по соответствующим разделам курса. После чего проводится семинар/конференция, на котором студенты делают доклады и обсуждают их в режиме свободной дискуссии. Семинарские занятия содержат элементы диалога не только преподавателя со студентами, но и между студентами. Таким образом, на семинарских занятиях реализуется интерактивная форма обучения. В целях более глубокого усвоения лекционного материала предусмотрены индивидуальные занятия во внеучебное время.
Оценка по зачету является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и

информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Кластеры и элементорганические соединения» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft	03.04.2020 г.

		№ 0012522675 от 30.03.2019г.	Imagine Premium	
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль1.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль2.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль3.	Знает: теорию химической связи, закономерности	Работа на семинарских

	устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	занятиях. Оценка за зачет
Модуль4.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль5.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет

	структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	
Модуль 6.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль7.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет

	Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	
Модуль8.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль9.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем,	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет

	решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	
Модуль10.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль11.	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет

	кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	
Модуль12	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет
Модуль13	Знает: теорию химической связи, закономерности устойчивости кластерных комплексов в зависимости от природы металла и лиганда, взаимосвязь электронной конфигурации ионов металлов с кластерообразованием и структурой кластерных соединений, электронное строение основных кластерных комплексов переходных металлов. Умеет: ориентироваться в современной координационной и кластерной химии на уровне понимания основных проблем, решаемых этими разделами химической науки. Владеет: представлениями о различных классах кластерных соединений, типах связывания металл-металл, включая кратные металл-металл связи, и закономерностях их образования, причинах	Работа на семинарских занятиях. Оценка за зачет

	устойчивости / неустойчивости кластерных комплексов.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Курсовая работа по неорганической химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы получения и исследования неорганических материалов»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена

доктором химических наук, Симоненко Е.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет 7 семестр)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения.
Дисциплина «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.04.01).
Цель дисциплины - усвоение фундаментальных знаний в области современной кластерной химии и представлений о ее тесной взаимосвязи с неорганической и координационной химией, кристаллохимией, электронным строением материалов различной размерности.

З**адачи дисциплины**

– формирование представлений о принципиальных основах, практических возможностях и ограничениях современных методов получения функциональных материалов;
– получение навыков оптимального выбора метода исследования для решения поставленных задач, умения делать заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных;
– ознакомление с аппаратурным оснащением и условиями проведения современного эксперимента, процессами интерпретации и грамотного оценивания экспериментальных данных, в том числе публикуемых в научной литературе;
– формирование прогностического понимания фундаментальных проблем и практических методов их решения в области современного материаловедения;
– развитие у студентов критического мышления, способности адаптировать и применять общие методы к решению нестандартных типов проблем;
– формирование способности самостоятельно приобретать и применять новые знания и умения, успешно применять полученные знания, умения и навыки в своей профессиональной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями, способствующими социальной мобильности и устойчивости выпускников на рынке труда в условиях конкурентной среды.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.

взаимодействия	
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– классификацию неорганических материалов;
– особенности методов консолидации неорганичсеских керамических материалов;
– основные методы получения нанопорошков и особенности их консолидации;
– понятие аддитивных технологий, их особенности в приложении к получению планарных элементов;
– современные тенденции развития конструкционных материалов, в том числе высокотемпературных керамических материалов и композитов;
– современные тенденции развития функциональных материалов, в том числе материалов для альтернативной энергетики, химической газовой сенсорики, оптики.

Уметь:

– выделять базовые свойства различных типов неорганических материалов;
– рассчитывать механические свойства (прочность, твердость, трещиностойкость) по экспериментальным данным, полученным с применением соответствующих методов;
– ориентироваться в методах исследования структуры неорганических материалов.

Владеть:

– методами анализа данных сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции	0,9	32

Практические занятия	0,4	16
Самостоятельная работа:	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачет**	

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,4	12
Самостоятельная работа:	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек.**	**ПЗ**	**СР**
1.	Модуль 1. Общие представления о современных неорганических материалах, методах их получения и исследования	28	13	6	9
2.	Модуль 2. Особенности получения и исследования конструкционных неорганических материалов	16	6	4	6
3.	Модуль 3. Особенности получения и исследования функциональных неорганических материалов	28	13	6	9
	ИТОГО:	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Общие представления о современных неорганических материалах, методах их получения и исследования

Основные понятия материаловедения. Эволюция материалов по мере развития человеческой цивилизации, основные этапы. Связь химии и материаловедения. Различные типы классификации неорганических материалов – по происхождению, по назначению, по составу, по функциям и свойствам.

Методы консолидации объемных материалов. Теоретические основы спекания. Холодное статическое прессование. Горячее прессование. Искровое плазменное спекание. Основы методов, принципиальное устройство оборудования, особенности.

Особенности наноматериалов. Методы получения нанопорошков – химическое и физическое осаждение из паровой/газовой фазы, соосаждения или сокристаллизации из растворов, золь-гель технология, пиролиз аэрозолей, гидротермальный метод. Методы получения наноструктурированных керамических материалов.

Современные методы исследования структуры неорганических материалов. Сканирующая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Спектральные методы.

Особенности получения и исследования конструкционных неорганических материалов

Конструкционные материалы. Классификация, базовые свойства. Методы определения прочности (на изгиб, на сжатие), твердости, трещиностойкости.

Конструкционные материалы. Методы упрочнения конструкционных материалов.

Высокотемпературные керамические материалы и композиты. Специфические свойства. Методы определения стойкости к термоудару.

Особенности получения и исследования функциональных неорганических материалов

Функциональные материалы. Классификация. Электропроводные керамические материалы, магнитные и оптические материалы. Объемные и планарные функциональные материалы.

Аддитивные технологии – суть, типы, особенности. Существующие методики и технологии получения объемных и планарных материалов.

Аддитивные технологии – создание планарных функциональных материалов. Роль функциональных чернил, их разновидности – истинные растворы прекурсоров, золи и пасты, методы их получения. Требования к функциональным чернилам.

Неорганические материалы для альтернативной энергетики. Классификация. Принципы работы различных видов ячеек. Принципы и методы получения керамических материалов. Современные тенденции развития.

Неорганические газочувствительные материалы. Классификация газовых сенсоров. Механизмы детектирования. Принципы создания эффективных керамических материалов. Современные тенденции развития.

Неорганические оптические и магнитные материалы. Классификация. Современные тенденции развития и методы диагностики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	классификацию неорганических материалов		+	+	+
2.	особенности методов консолидации неорганичсеских керамических материалов		+	+	+
3.	основные методы получения нанопорошков и особенности их консолидации		+	+	+
4.	понятие аддитивных технологий, их особенности в приложении к получению планарных элементов		+	+	+
5.	современные тенденции развития конструкционных материалов, в том числе высокотемпературных керамических материалов и композитов		+	+	+
6.	современные тенденции развития функциональных материалов, в том числе материалов для альтернативной энергетики, химической газовой сенсорики, оптики		+	+	+
	Уметь:				
7.	выделять базовые свойства различных типов неорганических материалов		+	+	+
8.	рассчитывать механические свойства (прочность, твердость, трещиностойкость) по экспериментальным данным, полученным с применением соответствующих методов		+	+	+
9.	ориентироваться в методах исследования структуры неорганических материалов		+	+	+
	Владеть:				
10.	методами анализа данных сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
11.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+
12.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+
13.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую	+	+	+

	приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда			
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
14.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
15.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+
16.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. Практические занятия.

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» в объеме 16 часов (0,5 зач. ед.).

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими основами современной органической химии и методологией решения практических задач по планированию синтеза сложных молекул, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Тема практического занятия
1.1	Основные понятия материаловедения. Эволюция материалов по мере развития человеческой цивилизации, основные этапы.
1.2.	Связь химии и материаловедения. Различные типы классификации неорганических материалов – по происхождению, по назначению, по составу, по функциям и свойствам.
1.3	Методы консолидации объемных материалов. Теоретические основы спекания. Холодное статическое прессование. Горячее прессование. Искровое плазменное спекание. Основы методов, принципиальное устройство оборудования, особенности.
1.4.	Особенности наноматериалов. Методы получения нанопорошков – химическое и физическое осаждение из паровой/газовой фазы, соосаждения или сокристаллизации из растворов, золь-гель технология, пиролиз аэрозолей, гидротермальный метод. Методы получения наноструктурированных керамических материалов.
1.5	Современные методы исследования структуры неорганических материалов. Сканирующая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Спектральные методы.
2.1	Конструкционные материалы. Классификация, базовые свойства. Методы определения прочности (на изгиб, на сжатие), твердости, трещиностойкости
2.2	Конструкционные Высокотемпературные керамические материалы и композиты. Специфические свойства.
2.3	Методы определения стойкости к термоудару материалы. Методы упрочнения конструкционных материалов
3.1	Функциональные материалы. Классификация. Электропроводные керамические материалы, магнитные и оптические материалы. Объемные и планарные функциональные материалы
3.2	Аддитивные технологии – суть, типы, особенности. Существующие методики и технологии получения объемных и планарных материалов
3.3	Аддитивные технологии – создание планарных функциональных материалов. Роль функциональных чернил, их разновидности – истинные растворы прекурсоров, золи и пасты, методы их получения. Требования к функциональным чернилам
3.4	Неорганические материалы для альтернативной энергетики. Классификация. Принципы работы различных видов ячеек. Принципы и методы получения керамических материалов. Современные тенденции развития

3.5	Неорганические газочувствительные материалы. Классификация газовых сенсоров. Механизмы детектирования. Принципы создания эффективных керамических материалов. Современные тенденции развития
3.6	Неорганические оптические и магнитные материалы. Классификация. Современные тенденции развития и методы диагностики

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение лабораторных работ не предусматрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 24 часа (0,75 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачёта по курсу.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выполнение индивидуального домашнего задания предусматривает выбор тематики авторского проекта компьютерной презентации, консультации по возможности внедрению авторских проектов в научно-исследовательскую работу студента

Индивидуальная домашняя работа по курсу оценивается по балльной системе. Максимум – 20 баллов

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

1. Компьютеризация измерительной аппаратуры.
2. Технология обработки экспериментальных данных средствами электронных таблиц.
3. Современные программные продукты в химии
4. Анимация экспериментальных и рассчитанных закономерностей.
5. Физико-химическая диагностика наночастиц. Принципы морфологической характеризации наночастиц.
6. Методы исследования низкоразмерных частиц и наноматериалов.
7. Изучения фазового состава наноразмерных структур с использованием электрохимических методов анализа.
8. Дифракционные методы исследования реальной структуры материалов.
9. Анализ и интерпретация ИК и КР спектров.
10. Рентгеноспектральный микроанализ.
11. Анализ поверхности и поверхностных слоев твердых тел.
12. Ядерный квадрупольный резонанс.

13. Масс-спектрометрия вторичных ионов для изучения и локального элементного анализа состава поверхности твердого тела.
14. Микроволновая спектроскопия.
15. Особенности взаимодействия рентгеновских лучей с веществом.
16. Кинематическая теория контраста.
17. Методы записи, расшифровки и оценки термограмм.
18. Эффект Холла и его измерение.
19. Размерные эффекты при измерениях.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины.

Выполнение контрольных заданий способствует закреплению и углублению теоретических знаний, полученных студентом в ходе самостоятельной работы над материалом курса.
Контрорльная работа по курсу оценивается по балльной системе. Максимум – 20 баллов . Набор заданий контрольных работ является компонентом учебно-методического комплекса по дисциплине, отражает структуру курса и включает вопросы и задания по всем основным методам исследования материалов, например:

1. Перечислите известные Вам методы анализа функциональных материалов.
2. Сформулируйте основной закон светопоглощения, перечислите причины отклонения от него.
3. Нарисуйте блок-схемы атомно-абсорбционных и эмиссионных спектрометров.
4. Перечислите основные стадии рентгеноспектрального анализа.
5. В чем заключаются преимущества рентгенофлуоресцентного анализа по сравнению с обычным атомно-эмиссионным методом?
6. Что представляют собой три основные системы рентгеновского микрозондового анализатора?
7. Поверхности каких материалов можно анализировать с помощью РФЭС?
8. Почему количественный анализ поверхности твердого тела в основном проводят расчетными методами?
9. Назовите основные методы регистрации масс-спектра и обработки данных анализа.
10. Расшифруйте данные, полученные при атомно-эмиссионном спектральном анализе.
11. Расшифруйте данные, полученные при элементном анализе материалов рентгенофлуоресцентным методом.
12. Рассчитайте параметры кристаллической решетки на основе анализа дифракционных углов по данным рентгенограмм.
13. В некоторых промышленных ЭПР спектрометрах используется микроволновое 8 мм излучение. Какое магнитное поле необходимо в этом случае, чтобы ввести электронный спин в резонанс?
14. Медь кристаллизуется в ГЦК решетку со стороной 361 пм. Предскажите вид дифракционной картины ее порошка при использовании рентгеновских лучей с длиной волны 154 пм.
15. Оцените размеры предложенных кристаллитов по уширению дифракционных линий в рентгеновских лучах.
16. На основании полученных экспериментальных данных, определите содержание заданных элементов в исследуемых образцах (использование метода калибровочного графика).
17. Нарисуйте оптическую схему квантометра и объясните, как используется этот прибор для анализа материалов.

18. Интерпретируйте экспериментальный спектр ЯМР, снятый на частоте 60 МГц. Какие изменения произойдут, если спектр будет снят на 300 МГц?
19. Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?
20. Как рассчитывают удельную поверхность ультрадисперсных порошков металлов по данным растровой электронной микроскопии?
21. В чем состоит различие электропроводности проводников, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории?
22. Физические основы эффекта Холла и его измерение.
23. Магнитострикция материалов и методы ее измерения.
24. Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения.
25. Основные характеристики люминесценции. Интерпретация спектров люминесценции.
26. Магнитные свойства низкоразмерных частиц металлов. Суперпарамагнетики. Гигантское магнитосопротивление, отрицательное магнитосопротивление.

8.3. Примеры тем для коллоквиума для текущего контроля освоения дисциплины.

Работа на коллоквиуме по курсу оценивается по балльной системе. Максимум – 20 баллов

1. Метрология химического анализа.
2. Основные погрешности анализа, принципы обработки результатов измерений.
3. Спектральные методы анализа.
4. ИК-спектроскопия.
5. КР-спектроскопия.
6. Спектроскопия ЭПР.
7. ЯМР спектроскопия.
8. Классификация спектроскопических методов. Основные способы определения концентрации в спектроскопических методах.
9. Эмиссионный спектральный анализ.
10. Атомно-абсорбционный анализ.
11. Методы атомной рентгеновской спектроскопии.
12. Методы молекулярной оптической спектроскопии.
13. Колориметрия. Фотоэлектроколориметрия.
14. Спектрофотометрия.
15. Молекурная люминесцентная спектроскопия.
16. Флуоресценция и фосфоресценция.
17. Масс-спектрометрия.
18. Возможности дериватографии и масс-спектроскопии при изучении наноразмерных структур.
19. Оптическая микроскопия.
20. Электронная микроскопия.
21. Просвечивающая электронная микроскопия.
22. Растровая электронная микроскопия.
23. Рентгеноструктурный анализ.
24. Рентгенофазовый анализ.
25. Рентгеноспектральный анализ.
26. Методы исследования низкоразмерных материалов.
27. Возможности дериватографии и масс-спектроскопии при изучении низкоразмерных материалов.
28. Методы радиоспектроскопии и гамма-резонанса при изучении наноразмерных соединений.
29. Основы рентгенофлюоресцентной спектроскопии.

30. Термический анализ.
31. Термогравиметрический анализ.
32. Дифференциальный термический анализ.
33. Методы исследования электрических свойств материалов.
34. Электрофизические методы исследования.
35. Методы исследования магнитных свойств материалов.
36. Оптические и электронные свойства наноструктур.
37. Магнитные свойства наноструктур.
38. Перспективы развития методов исследования функциональных материалов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Драго, Р. Физические методы в химии. Т. 2 / Р. Драго; ред. О.А. Реутов; пер. А. А. Соловьянов, 1981. - 456 с.
2. Драго, Р. Физические методы в химии. Т. 1 / Р. Драго; ред. О.А. Реутов пер. А. А. Соловьянов, 1981. - 422 с.
3. Вилков, Л. В. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия: учебник / Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин, 1987. - 367 с.
4. Физико-химические методы анализа: Практическое руководство: Учеб. пособие / В.Б. Алесковский, В.В. Бардин, Е.С. Бойчинова, 1988. - 373 с.
5. Физические методы исследования неорганических веществ: учеб. пособие для вузов / Т.Г. Баличева; ред. А.Б. Никольский, 2006. - 443 с.
6. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г. В. Прохорова, 1991. - 256 с.
7. Практикум по физико-химическим методам анализа / О.М. Петрухин, 1987. - 248 с.
8. Ляликов, Ю. С. Физико-химические методы анализа / Ю.С. Ляликов, 1974. - 536 с.
9. Ляликов, Ю. С. Физико-химические методы анализа / Ю.С. Ляликов, 1964. - 557 с.
10. Васильев В. П. Теоретические основы физико-химических методов анализа: учебное пособие / В.П. Васильев, 1979. - 184 с.
11. Невоструев, В. А. Теоретические основы спектральных методов в химии: учеб. пособие / В.А. Невоструев, 2006. - 70 с.
12. Кузяков, Ю. Я. Методы спектрального анализа: учебное пособие для хим. спец. ун-тов / Ю.Я. Кузяков, К.А. Семененко, Н.Б. Зоров, 1990. - 213 с.
13. Крешков, А. П. Основы аналитической химии. Физические и физико23 химические (инструментальные) методы анализа: учебник. Т. 3 / А.П. Крешков, 1977. - 488 с.
14. Васильев, В. П. Аналитическая химия. В 2 кн.: учебник для вузов. Кн. 2. Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев, 2005. - 383 с.
15. Киттель, Ч. Введение в физику твердого тела. / Ч. Киттель. - М.: Наука. - 1978. - 567 с.
16. Вест, А. Химия твердого тела. Теория и приложения: 2-х ч. Ч. 2. Учеб. пособие для ВУЗов / А. Вест. М.: Мир. 1988. 336 с.
17. Фистуль, В.И. Физика и химия твердого тела: Учебник для ВУЗов. Т. 1, 2. / В.И. Фистуль. М.: Металлургия. 1995. - 319 с.
18. Гусев, А.И. Нанокристаллические материалы. / А.И. Гусев, А.А. Рempель. - М: Физматгиз, 2001. - 134 с.
19. Оуэнс, Ф. Нанотехнологии. / Ф. Оуэнс, Ч. Пул. - М.: Техносфера, 2005. - 176 с.

б) дополнительная литература

1. Вилков, Л. В. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы: учеб. для хим. спец. вузов / Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин, 1989. - 288 с.
2. Основы аналитической химии. В 2 кн.: учебник для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа / Н.В. Алов, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш и др.; ред. Ю.А. Золотов, 1999. - 494 с.
3. Основы аналитической химии. В 2 кн.: учебник для вузов. Кн. 2. Методы химического анализа / [Н.В. Алов [и др.]]; под ред. Ю.А. Золотова, 2004. - 503 с.
4. Новицкий, П. В. Оценка погрешностей результатов измерений / П.В. Новицкий, И.А. Зограф. Л.: Энергоатомиздат, 1991. - 141 с.
5. Тарасевич, Н. И. Руководство к практическому спектральному анализу: учеб. пособие для вузов / Н.И. Тарасевич, 1977. - 136 с.
6. Современные спектральные методы анализа материалов: Учеб. пособие / В.А. Ананьев, С.И. Баннов, А.С. Башмаков, 2000. - 80 с.
7. Физические и физико-химические методы анализа: Учеб.для вузов / А.Ф. Жуков; Ред. О.М. Петрухин, 2001. - 496 с.
8. Пешкова, В. М. Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии: учеб. пособие для хим. спец. ун-тов / В.М. Пешкова, М.И. Громова, 1976. - 280 с.
9. Лопатин, Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа: учебное пособие / Б.А. Лопатин, 1975. - 295 с.
10. Люминесцентный анализ: учеб.-метод. пособие / Кемеровский гос. унт, 2008. - 89 с.
11. Гоулдстейн, Дж. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ. Кн. 1. / Дж. Гоулдстейн, Д. Ньюбери, П. Эчлин, Д. Джой, Ч. Фиори, Э. Лифшин. Пер. с англ. - М.: Мир, 1984. - 303 с.
12. Ливер, Э. Электронная спектроскопия неорганических соединений. В 2-х т. / Э. Ливер. – М.: Мир, 1987. Т. 1 - 443 с, Т. 2. -476 с.
13. Смит, А.Л. Прикладная спектроскопия: основы, техника, аналитическое применение. / А.Л. Смит. - М.: Мир, 1982. - 327 с.
14. Бенуэлл, К. Основы молекулярной спектроскопии. - М.: Мир, 1985. - 384 с.
15. Григорьев, А.И. Введение в колебательную спектроскопию неорганических соединений. / А.И. Григорьев. - М.: Из-во МГУ, 1977. - 112 с.
16. Бахшиев, Н.Г. Введение в молекулярную спектроскопию. / Н.Г. Бахшиев. Л. Из-во ЛГУ, 1987. - 216 с.
17. Пул, Ч. Техника ЭПР-спектроскопии. / Ч. Пул. - М: Мир, 1981. - 287 с.
18. Ковба, Л.М. Рентгенофазовый анализ. / Л.М. Ковба. - М.: Изд-во МГУ, 1969. - 232 с.
19. Порай-Кошиц, М.А. Основы структурного анализа неорганических соединений. / М.А. Порай-Кошиц - М.: Высш. шк., 1989. -191 с.
20. Бокий, Г.Б. Рентгеноструктурный анализ / Г.Б. Бокий, М.А. ПорайКошиц. под ред. акад. Н.В. Белова. - М.: Изд-во МГУ, 1964. - 489 с.
21. Васильев, Е.К. Качественный рентгенофазовый анализ. / Е.К. Васильев, М.С. Нахмансон. Новосибирск: Наука, 1986. - 192 с.
22. Павлов, П.В. Физика твердого тела. / П.В. Павлов, А.Ф. Хохлов. - М.: Высшая школа. 1985 - 494 с.
23. Суворов, Э.В Физические основы современных методов исследования реальной структуры кристаллов. / Э.В.Суворов. Черноголовка. 1999. - 231 с.
24. Методы анализа поверхностей. Под редакцией А. Зайдерны. Пер. с англ. М., Мир. 1979. - 582 с.
25. Новоженов, В.А. Калориметрические методы исследования веществ. / В.А. Новоженов. Барнаул: Изд-во АГУ, 1994. - 96 с.
26. Бьюб, Р. Фотопроводимость твердых тел. / Р. Бьюб – М.: Изд. Иностранной литературы. 1962. - 558 с.

27. Кучеренко, Е.Т. Справочник по физическим основам вакуумной техники. / Под ред. Кучеренко, Е.Т. - Киев: Вища школа. 1981. - 264 с.
28. Родзевич, А.П. Методы контроля и анализа веществ: учебное пособие / А.П. Родзевич. - Томск: Изд-во ТПУ, 2008 - 144 с.
29. Басалаев, Ю.М. Методы исследования структуры твердых тел: учебное пособие / Ю.М. Басалаев, В.Г. Додонов, А.С. Поплавной. - Томск: Изд-во ТГПУ, 2008 - 136 с.
30. Давыдов, А.С. Теория твердого тела: Учеб. пособие для вузов. / А.С. Давыдов. - М.: Наука. 1976. - 639с.
31. Зеегер, К. Физика полупроводников: Учебное пособие для ВУЗов. / К. Зеегер - М.: Мир. 1977. - 615 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

– Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
– Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
– Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492
– Физика твердого тела/ РАН. - СПб.: Наука - Выходит ежемесячно. - ISSN 0367-3294.
– Приборы и техника эксперимента/ РАН. - М.: Наука - Выходит раз в два месяца. - ISSN 0032-8162.
– Поверхность. Рентгеновские, синхронные и нейтронные исследования / РАН. 1982 - до 1999 г. "Поверхность. Физика. Химия. Механика". - Выходит ежемесячно. - ISSN 0207-3528.
– Журнал прикладной спектроскопии / АН Белоруссии, Ин-т физики им. Степанова. - Минск: Наука и техника - Выходит ежемес. - ISSN 0514-7506.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– http:// www.elibrary.ru.ru
– http:// www.sciencedirect.com.ru
– http://www.crys.ras.ru,
– http://zldm.ru,
– http://www.nanoru.ru,
– http://www.rusnano.com,
– www.kiae.ru и т.д

:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.
Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адресдляработы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство**American Chemical Society (ACS)**
Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**
Более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Доступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. - научное издание широкого профиля, обладающее самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Журналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/153/150/26/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

− Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования.

Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).
− ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: (дата обращения: 15.04.2019).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Рабочей программой дисциплины «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 24 час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
– подготовку к практическим занятиям и выполнение индивидуальных заданий;
– работу с интернет-источниками;
– подготовку к выступлению на лекции-семинаре (реферирование материалов по заданном вопросу по методам получения оптически активных соединений);
– подготовку к сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Современные методы получения и исследования неорганических материалов». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Максимальная оценка текущей работы в семестре)индивидуальное домашнее задание, контрольная работа, коллоквиум) составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачёта, в шестом семестре. Максимальная оценка на зачёте составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачёте. Максимальная общая оценка за семестр при изучении дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1.

Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы как в теоретической, так и в практической областях: в области органического синтеза, обеспечивающего создание новых материалов и технологий.

Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

– выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;

– активное участие слушателей в учебном процессе (лекция-семинар);

– проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;

– приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Все виды занятий по дисциплине «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» преподаватели должны проводить в соответствие с требованиями документов внутривузовской системы менеджмента качества:

- Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;
- Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению;
- Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению;

Порядок проведения зачета.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать современные технические средства обучения (компьютерное моделирование сложных органических молекул), наглядные пособия и раздаточные материалы.

Используемые методыпреподавания:

– лекционные занятия с использованием современных информационных технологий (презентационные лекции с использованием элементов мультимедийных элементов, моделирования и проведения виртуальных экспериментов);

– индивидуальные и групповые задания при проведении практических занятий.

– контрольная работа;

– Коллоквиум

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов и программных продуктов, применяемых на кафедре. Содержание занятий определяется календарным тематическим планом, который в своей содержательной части может учитывать интересы направлений подготовки.

Для ритмичного текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» для студентов специализации «Органическая химия» вводится рейтинговая система.

Виды/формы образовательных технологий. Преподавание курса ведется в виде чередования лекций и семинарских занятий. Семинарские занятия в основном построены на практическом усвоении лекционного материала: студентам предлагается подготовить реферативные доклады по соответствующим разделам курса. После чего проводится семинар/конференция, на котором студенты делают доклады и обсуждают их в режиме свободной дискуссии. Семинарские занятия содержат элементы диалога не только преподавателя со студентами, но и между студентами. Таким образом, на семинарских занятиях реализуется интерактивная форма обучения. В целях более глубокого усвоения лекционного материала предусмотрены индивидуальные занятия во внеучебное время.

Оценка по зачету является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает

обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.
Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.
Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.
Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современные методы получения и исследования неорганических материалов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft	03.04.2020 г.

		№ 0012522675 от 30.03.2019г.	Imagine Premium	
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль1.	Знает: классификацию неорганических материалов; особенности методов консолидации неорганичсеских керамических материалов; основные методы получения нанопорошков и особенности их консолидации; понятие аддитивных технологий, их особенности в приложении к получению планарных элементов; современные тенденции развития конструкционных материалов, в том числе высокотемпературных керамических материалов и композитов; современные тенденции развития функциональных материалов, в том числе материалов для альтернативной энергетики, химической газовой сенсорики, оптики. Умеет: выделять базовые свойства различных типов неорганических материалов; рассчитывать механические свойства (прочность, твердость, трещиностойкость) по экспериментальным данным, полученным с применением соответствующих методов; ориентироваться в методах исследования структуры неорганических материалов. Владеет: методами анализа данных сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за индивидуальное домашнее задание. Оценка за контрольную работу. Оценка за коллоквиум Оценка за зачет
Модуль2.	Знает: классификацию неорганических материалов; особенности методов консолидации неорганичсеских керамических материалов; основные методы получения нанопорошков и особенности их консолидации; понятие аддитивных технологий, их особенности в приложении к получению планарных элементов; современные тенденции развития конструкционных материалов, в том числе высокотемпературных керамических материалов и композитов; современные тенденции развития	Работа на семинарских занятиях. Оценка за индивидуальное домашнее задание. Оценка за контрольную работу. Оценка за коллоквиум Оценка за зачет

	функциональных материалов, в том числе материалов для альтернативной энергетики, химической газовой сенсорики, оптики. Умеет: выделять базовые свойства различных типов неорганических материалов; рассчитывать механические свойства (прочность, твердость, трещиностойкость) по экспериментальным данным, полученным с применением соответствующих методов; ориентироваться в методах исследования структуры неорганических материалов. Владеет: методами анализа данных сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии.	
Модуль3.	Знает: классификацию неорганических материалов; особенности методов консолидации неорганичсеских керамических материалов; основные методы получения нанопорошков и особенности их консолидации; понятие аддитивных технологий, их особенности в приложении к получению планарных элементов; современные тенденции развития конструкционных материалов, в том числе высокотемпературных керамических материалов и композитов; современные тенденции развития функциональных материалов, в том числе материалов для альтернативной энергетики, химической газовой сенсорики, оптики. Умеет: выделять базовые свойства различных типов неорганических материалов; рассчитывать механические свойства (прочность, твердость, трещиностойкость) по экспериментальным данным, полученным с применением соответствующих методов; ориентироваться в методах исследования структуры неорганических материалов. Владеет: методами анализа данных сканирующей электронной и атомно-силовой микроскопии.	Работа на семинарских занятиях. Оценка за индивидуальное домашнее задание. Оценка за контрольную работу. Оценка за коллоквиум Оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«*Современные методы получения и исследования неорганических материалов*»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярный дизайн в органической химии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена

Программа составлена профессором д.х.н. Корлюковым А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	14
6.	Практические и лабораторные занятия	16
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине.	16
	6.2. Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	19
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	20
	8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.	20
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ	21
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет 7 семестр)	23
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
	9.1. Рекомендуемая литература	29
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	31
11.	Методические указания для преподавателей	33
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	34
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	38
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	38
	13.2. Учебно-наглядные пособия	39
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	39
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	39
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	39
14.	Требования к оценке качества освоения программы	40
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения.

Дисциплина «Молекулярный дизайн в органической химии» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.ДВ.04.02).

Целью является надстройка знаний, полученных в общем курсе биохимии, органической и физической химии, в направлении специализации в области вычислительной химии, биохимии, химической энзимологии, специального органического синтеза, методов направленного поиска соединений с заданными свойствами.

Курс основан на информации, полученной в базовых курсах: «Органическая химия», «Общая физическая химия», «Информатика», «Квантовая химия».

Дисциплина «Молекулярный дизайн в органической химии» предназначена для специалистов, прослушавших школьный курс химии. Дисциплина преподается в7 семестр. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме зачета.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Молекулярный дизайн в органической химии» при подготовке Химиков. Преподавателей химии по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих **универсальных компетенций и индикаторов их достижений:**

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии

	(химической технологии)
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
Знать

– основные методы направленного дизайна биологически активных веществ и подходы к поиску органических соединений с заданной биологической активностью

Уметь

– анализировать возможные патерны (шаблоны) связывания органических соединений с их белками-мишенями, выделять взаимодействия, критичные для образования комплекса белок-лиганд, предлагать возможные модификации структур органических соединений для повышения/понижения прочности указанных комплексов;

– анализировать возможные биологические активности органических соединений на основе данных по их взаимодействию с известными терапевтическими мишенями иметь опыт деятельности по выполнению реальных научных задач в научной лаборатории, опыт по профессиональному описанию эксперимента в области компьютерного дизайна биологически активных веществ

Владеть

– теорией и навыками практической работы в избранной области химии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**48**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,4	16
Самостоятельная работа:	**0,7**	**24**
Вид контроля:	**Зачет**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Аудиторные занятия:	**1,3**	**36**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,4	12
Самостоятельная работа:	**0,7**	**18**
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек.	ПЗ	СР

1.	Введение	2,8	0,5	0,5	1,8
2.	Силовые поля и модельные потенциалы	7	3	2	2
3.	Подготовка структуры белка к вычислительному эксперименту	6	3	1	2
4.	Оценка биологической активности методами молекулярного докинга	7	3	2	2
5.	Примеры практической оценки биологической активности соединений	6	3	1	2
6.	Примеры практической оценки биологической активности соединений	6	2,5	1,5	2
7.	Основные классы терапевтических мишеней	7	3	2	2
8.	Методы предсказания трехмерной структуры белка	5	2	1	2
9.	Предсказание биологической активноти методами молекулярной динамики	7	3	2	2
10.	Предсказание биологической активности методами QSAR	6	3	1	2
11.	Предсказание фармакокинетических параметров органических соединений	6	3	1	2
12.	Подходы к выбору лекарственного кандидата	6	3	1	2
	Подготовка к зачёту	0,2			0,2
	ИТОГО:	**72**	**32**	**16**	**24**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение.
Общие принципы дизайна органических веществ с заданной биологической активностью. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений. Практическая направленность и фундаментальное значение. Принципиальная схема разработки новых лекарственных средств. Понятие неудовлетворенной медицинской потребности. Понятие терапевтической мишени. Связь терапевтической мишени и биологической активности.
Модуль 2. Силовые поля и модельные потенциалы.
Мишень направленный поиск лекарственных средств. Белки как терапевтические мишени. Методы оценки прочности комплексов белок-лиганд. Использование модельных молекулярно-механических потенциалов для описания энергии образования комплекса. Основные силовые поля, используемые в молекулярном моделировании.
Модуль3. Подготовка структуры белка к вычислительному эксперименту.
Белки как терапевтические мишени. Особенности белковых молекул как Терапевтических мишеней. Методы анализа конформационной подвижности бека. Понятие активного центра. Конформационная подвижность остатков активного центра. Подготовка структуры белка к вычислительному эксперименту.
Модуль 4. Оценка биологической активности методами молекулярного докинга.
Молекулярный докинг и виртуальный скрининг. Основные задачи метода. Схема вычислительного эксперимента. Анализ результатов и повышение точности молекулярного догинга. Методы выделения важнейших взаимодействий и структурная фильтрация. Фрагментный догинг. Виртуальный скрининг библиотек химических соединений. Основные ограничения метода молекулярного догинга.
Модуль 5. Примеры практической оценки биологической активности соединений.
Понятие гипотезы в вычислительном эксперименте. Анализ связывания органических соединений в активных центрах киназ, на основе литературных данных по

связи структура свойство. Объяснение биологической активности на основе данных молекулярного докинга. Разбор наиболее характерных ошибок молекулярного докинга.

Модуль 6. Примеры практической оценки биологической активности соединений.

Анализ связывания органических соединений в активных центрах протеаз (тромбин, бета-секретаза и т.д.). Объяснение биологической активности на основе данных молекулярного моделирования. Разбор наиболее характерных ошибок молекулярного докинга, характерных для докинга в протеазы.

Модуль 7. Основные классы терапевтических мишеней.

Понятие селективности. Основные классы терапевтических мишеней. Характерные особенностиактивных центров киназ, протеаз, фосфодиэстераз. Понятие селективности, связь токсичности и селективности. Важность создание селективных ингибиторов для разработки безопасных лекарственных препаратов. Подходы к моделированию селективности органических соединений.

Модуль 8. Методы предсказания трехмерной структуры белка.

Трансмембранные белки как терапевтические мишени. Транспортеры, ионные каналы, GPCR. Связывание органических соединений в активных центрах GPCR. Понятие агонистов, антагонистов, обратных агонистов. Особенности предсказания связывания органических соединений в активных центрах GPCR. Подходы к предсказанию трехмерной структуры белка.

Модуль 9. Предсказание биологической активноти методами молекулярной динамики.

Молекулярная динамика. Основные задачи метода. Схема вычислительного эксперимента. Анализ результатов и повышение точности предсказаний методами молекулярной динамики. Метод возмущения свободной энергии. Основные ограничения метода молекулярной динамики и возмущения свободной энергии. Потенциал средний силы.

Модуль 10. Предсказание биологической активности методами QSAR

Дизайн биологически активных веществ на основе структуры лиганда. Поиск количественных соотношений структура-свойство. Молекулярные дескрипторы. Методы построения моделей структура-свойство. Достоинства и недостатки метода.

Модуль 11. Предсказание фармакокинетических параметров органических соединений.

Основные фармакокинетические характеристики биологически активных веществ. Понятие ADME. Подходы к предсказанию адсорбции и метаболизма биологически активных веществ. Моделирование связывания органических соединений с белками плазмы крови, цитохромами,глюкуронилтрансферазами,белками множественной лекарственной устойчивости. Построение QSAR моделей для предсказания ADME.

Модуль 12. Подходы к выбору лекарственного кандидата.

Основные характеристики лекарственного кандидата с точки зрения эффективности, фармакокинетики и токсичности. Подходы к выбору лекарственного кандидата. Анализ литературных примеров по выбору лекарственного кандидата. Разбор наиболее характерных ошибок.

.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль											
			1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
	Знать:													
1.	основные методы направленного дизайна биологически активных веществ и подходы к поиску органических соединений с заданной биологической активностью		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:													
2.	анализировать возможные патерны (шаблоны) связывания органических соединений с их белками-мишенями, выделять взаимодействия, критичные для образования комплекса белок-лиганю, предлагать возможные модификации структур органических соединений для повышения/понижения прочности указанных комплексов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	анализировать возможные биологические активности органических соединений на основе данных по их взаимодействию с известными терапевтическими мишенями иметь опыт деятельности по выполнению реальных научных задач в научной лаборатории, опыт по профессиональному описанию эксперимента в области компьютерного дизайна биологически активных веществ		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:													
4.	теорией и навыками практической работы в избранной области химии		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**												
5.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.												
7.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8.	**Код и наименование ПК**	**Код и наименование индикатора достижения ПК**												
9.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

	продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках													

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. Практические занятия.

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Молекулярный дизайн в органической химии» в объеме 16 часов (0,5 зач. ед.).
Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на закрепление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими основами современной органической химии и методологией решения практических задач по планированию синтеза сложных молекул, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Тема практического занятия
1.	Общие принципы дизайна органических веществ с заданной биологической активностью. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений. Практическая направленность и фундаментальное значение. Принципиальная схема разработки новых лекарственных средств. Понятие неудовлетворенной медицинской потребности. Понятие терапевтической мишени. Связь терапевтической мишени и биологической активности.
2.	Мишень направленный поиск лекарственных средств. Белки как терапевтические мишени. Методы оценки прочности комплексов белок-лиганд. Использование модельных молекулярно-механических потенциалов для описания энергии образования комплекса. Основные силовые поля, используемые в молекулярном моделировании
3.	Белки как терапевтические мишени. Особенности белковых молекул как Терапевтических мишеней. Методы анализа конформационной подвижности бека. Понятие активного центра. Конформационная подвижность остатков активного центра. Подготовка структуры белка к вычислительному эксперименту
4.	Молекулярный докинг и виртуальный скрининг. Основные задачи метода. Схема вычислительного эксперимента. Анализ результатов и повышение точности молекулярного догинга. Методы выделения важнейших взаимодействий и структурная фильтрация. Фрагментный догинг. Виртуальный скрининг библиотек химических соединений. Основные ограничения метода молекулярного догинга
5.	Понятие гипотезы в вычислительном эксперименте. Анализ связывания органических соединений в активных центрах киназ, на основе литературных данных по связи структура свойство. Объяснение биологической активности на основе данных молекулярного докинга. Разбор наиболее характерных ошибок молекулярного докинга
6.	Анализ связывания органических соединений в активных центрах протеаз (тромбин, бета-секретаза и т.д.). Объяснение биологической активности на основе данных молекулярного моделирования. Разбор наиболее характерных ошибок молекулярного докинга, характерных для докинга в протеазы
7.	Понятие селективности. Основные классы терапевтических мишеней. Характерные особенностиактивных центров киназ, протеаз, фосфодиэстераз. Понятие селективности, связь токсичности и селективности. Важность создание селективных ингибиторов для разработки безопасных

	лекарственных препаратов. Подходы к моделированию селективности органических соединений
8.	Трансмембранные белки как терапевтические мишени. Транспортеры, ионные каналы, GPCR. Связывание органических соединений в активных центрах GPCR. Понятие агонистов, антагонистов, обратных агонистов. Особенности предсказания связывания органических соединений в активных центрах GPCR. Подходы к предсказанию трехмерной структуры белка
9.	Молекулярная динамика. Основные задачи метода. Схема вычислительного эксперимента. Анализ результатов и повышение точности предсказаний методами молекулярной динамики. Метод возмущения свободной энергии. Основные ограничения метода молекулярной динамики и возмущения свободной энергии. Потенциал средний силы
10.	Дизайн биологически активных веществ на основе структуры лиганда. Поиск количественных соотношений структура-свойство. Молекулярные дескрипторы. Методы построения моделей структура-свойство. Достоинства и недостатки метода
11.	Основные фармакокинетические характеристики биологически активных веществ. Понятие ADME. Подходы к предсказанию адсорбции и метаболизма биологически активных веществ. Моделирование связывания органических соединений с белками плазмы крови, цитохромами,глюкуронилтрансферазами,белками множественной лекарственной устойчивости. Построение QSAR моделей для предсказания ADME
12.	Основные характеристики лекарственного кандидата с точки зрения эффективности, фармакокинетики и токсичности. Подходы к выбору лекарственного кандидата. Анализ литературных примеров по выбору лекарственного кандидата. Разбор наиболее характерных ошибок

6.2. Лабораторные работы.

Выполнение лабораторных работ не предусматрено.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Рабочей программой дисциплины «Молекулярный дизайн в органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 108 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала по разделам курса;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– участие в семинарах по тематике курса.

– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Максимальное количество баллов за зачет – 40 баллов.

8.1. Примеры вопросов к зачету

1. Понятие неудовлетворенной медицинской потребности. Понятие терапевтической мишени. Типы терапевтических мишеней, возможные виды воздействия на терапевтическую мишень.
2. Понятие лекарственного средства (ЛС). Понятие мишени ЛС, побочные мишени.
3. Основные стадии разработки ЛС. Оценка активности ЛС in vitro и in vivo. Токсичность ЛС: возможные причины токсичности ЛС. Связь токсичности и селективности.
4. Белок как терапевтическая мишень (ТМ). Особенности подготовки структуры белка к вычислительному эксперименту. Протонирование белка.
5. Значение конформационной подвижности для определение состояний ионизации остатков белка. Оценка подвижности боковых радикалов.
6. Молекулярный докинг и виртуальный скрининг. Основные задачи метода.
7. Схема вычислительного эксперимента. Анализ результатов и повышение точности молекулярного догинга.
8. Методы выделения важнейших взаимодействий и структурная фильтрация. Фрагментный догинг.
9. Виртуальный скрининг библиотек химических соединений. Основные ограничения метода молекулярного догинга.
10. Модельные молекулярно механические потенциалы. Основные виды взаимодействий и их относительные энергии.
11. Основные классы терапевтических мишений. Киназы как терапевтические мишени.
12. Основные классы терапевтических мишений. Протеазы как терапевтические мишени.
13. Основные классы терапевтических мишений. Трансмембранные белка как терапевтические мишени.
14. Основные классы терапевтических мишений. Мишени вирусов гриппа и HIV, их достоинства и недостатки. Известные ингибиторы мишеней вирусов гриппа и HIV.
15. Подходы к предсказанию структуры белка. Моделирование по гомологии.
16. Молекулярная динамика. Основные задачи метода. Схема вычислительного эксперимента.
17. Анализ результатов и повышение точности предсказаний методами молекулярной динамики.
18. Метод возмущения свободной энергии. Основные ограничения метода молекулярной динамики и возмущения свободной энергии. Потенциал средний силы.
19. Дизайн биологически активных веществ на основе структуры лиганда. Поиск количественных соотношений структура-свойство.
20. Молекулярные дескрипторы. Методы построения моделей структура-свойство. Достоинства и недостатки метода.
21. Основные фармакокинетические характеристики биологически активных веществ. Понятие ADME.
22. Подходы к предсказанию адсорбции и метаболизма биологически активных веществ.

23. Моделирование связывания органических соединений с белками плазмы крови, цитохромами, глюкуронилтрансферазами, белками множественной лекарственной устойчивости.
24. Построение QSAR моделей для предсказания ADME.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Tari, Leslie W. Structure-Based Drug Discovery, Springer 2012
2. Kenneth M. Merz, Jr, Dagmar Ringe, Charles H. Reynolds, Drug Design: Structure- and Ligand-Based Approaches, Cambridge University Press, 2010
3. Х.Д. Хёльтье, В. Зиппль, Д. РоньянЮ Г. Фолькерс Молекулярное моделирование теория и практика, Бином. Лаборатория знаний, 2010
4. А.Леск, Введение в биоинформатику, Бином. Лаборатория знаний, 2009
5. О.А. Раевский Моделирование соотношений структура свойство. Добросвет. Издательство КДУ, 2015.

Б. Дополнительная литература

1. Н.С. Ахметов. Общая и неорганическая химия. М.: Высшая школа, 2001.
2. Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. Современная неорганическая химия: в 3 т. М.: Мир, 1969.
3. Дж. Хьюи. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. М.:
4. Химия, 1987.
5. Д. Шрайвер, П. Эткинс. Неорганическая химия. М.: Мир, 2004.
6. В.В. Скопенко, А.Ю. Цивадзе, Л.И. Савронский, А.Д. Гарновский. Координационная химия. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
7. Г.Грей. Электроны и химическая связь. М.: Мир, 1967.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронный каталог печатной подписки ИОХ РАН
http://www.ioc.ac.ru/lib_journals/index.html
2. Проект Научная электронная библиотека (www.elibrary.ru).
3. Доступ к полным текстам журналов через электронную библиотеку РФФИ, через НЕИКОН.
4. Возможность полнотекстового поиска на сайтах издательств. Поиск по специальным полям ISSN. DOI
5. Каталоги БЕН РАН и ВИНИТИ РАН
6. Поиск с использованием Google Scholar (http://scholar.google.com/).
7. Сайт с перечислением журналов по естественным наукам и издателям этих журналов (Chem-Port CAS)
8. Поиск конкретных работ (статей из научных журналов) с использованием системы CrossRef (DOI)
9. STN International - крупнейший источник библиографических баз данных по научно-техническим дисциплинам (www.cas.org).
10. SCOPUS

11. Web of Science наплатформе Web of Knowledge. \
12. Информационные ресурсы издательства Chemical Abstracts Service (CAS).
13.http://www.cas.org/
13. Структурно-химическая база данных CASREACT.
14. SciFinder/SciFinderShcolar – информационно-поисковая система производства CAS. http://www.cas.org/expertise/cascontent/ataglance/
15. REAXYS
16. Доступ к полным текстам патентов. http://ep.espacenet.com/
17. Европейское патентное ведомство http://www.uspto.gov/main/sitesearch.htm
18. Американское патентное ведомство http://www.ipdl.inpit.go.jp/homepg_e.ipdl
19. Японское патентное ведомство (с автоматическим переводом текста патентов с японского на русский)
20. Российская библиографическая патентная база данных (www.fips.ru).
21. ПатентныеБДв STN International.
22. ПатентнаяБД Questel Orbit www.qpat.com

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).
Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитетенаправлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.
Учебный курс «Молекулярный дизайн в органической химии» включает 12 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность и заканчивается итоговым контролем в виде контрольной работы. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за самостоятельную проработку предложенных вопросов (максимальная оценка 60 баллов).
В соответствии с учебным планом изучение материала разделов происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка за зачет составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Молекулярный дизайн в органической химии» изучается в 7 семестре.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалистете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических

положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно- исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Оценка по зачету является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.

3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Молекулярный дизайн в органической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675 от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019г., действительно до 03.04.2020г., счет № 0012522675от 30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная

		Microsoft Open License Номер лицензии 42931328		
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Введение	*Знать* основные методы направленного дизайна биологически активных веществ и подходы к поиску органических соединений с заданной биологической активностью *Уметь* анализировать возможные патерны (шаблоны) связывания органических соединений с их белками-мишенями, выделять взаимодействия, критичные для образования комплекса белок-лиганд, предлагать возможные модификации структур органических соединений для повышения/понижения прочности указанных комплексов; анализировать возможные биологические активности органических соединений на основе данных по их взаимодействию с известными терапевтическими мишенями иметь опыт деятельности по выполнению реальных научных задач в научной лаборатории, опыт по профессиональному описанию эксперимента в области компьютерного	Представление самостоятельных работ, зачет

	дизайна биологически активных веществ *Владеть* теорией и навыками практической работы в избранной области химии	
Силовые поля и модельные потенциалы	*Знать* основные методы направленного дизайна биологически активных веществ и подходы к поиску органических соединений с заданной биологической активностью *Уметь* анализировать возможные патерны (шаблоны) связывания органических соединений с их белками-мишенями, выделять взаимодействия, критичные для образования комплекса белок-лиганд, предлагать возможные модификации структур органических соединений для повышения/понижения прочности указанных комплексов; анализировать возможные биологические активности органических соединений на основе данных по их взаимодействию с известными терапевтическими мишенями иметь опыт деятельности по выполнению реальных научных задач в научной лаборатории, опыт по профессиональному описанию эксперимента в области компьютерного дизайна биологически активных веществ *Владеть* теорией и навыками практической работы в избранной области химии	Представление самостоятельных работ, зачет
Подготовка структуры белка к вычислительному эксперименту	*Знать* основные методы направленного дизайна биологически активных веществ и подходы к поиску органических соединений с заданной биологической активностью *Уметь* анализировать возможные патерны (шаблоны) связывания органических соединений с их белками-мишенями, выделять взаимодействия, критичные для образования комплекса белок-лиганд, предлагать возможные модификации структур органических соединений для повышения/понижения прочности указанных комплексов; анализировать возможные	Представление самостоятельных работ, зачет

	биологические активности органических соединений на основе данных по их взаимодействию с известными терапевтическими мишенями иметь опыт деятельности по выполнению реальных научных задач в научной лаборатории, опыт по профессиональному описанию эксперимента в области компьютерного дизайна биологически активных веществ *Владеть* теорией и навыками практической работы в избранной области химии	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«*Молекулярный дизайн в органической химии*»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер	Содержание	Основание внесения

изменения/ дополнения	**дополнения/изменения**	**изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета №_____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлоорганическая химия»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:
Профессором, д.х.н. Д.А. Леменовским

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины ……..…	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы ……	5
4.	Содержание дисциплины ...	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий …..	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……...	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия ….	9
6.1.	Практические занятия …….	9
6.2.	Лабораторные занятия ……	10
7.	Самостоятельная работа ….	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	10
8.1	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины…..	10
8.2	Структура и примеры билетов для экзамена	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
9.1	Рекомендуемая литература	14
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации …….….	14
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины …..	15
10.	Методические указания для обучающихся ……..	15
11.	Методические указания для преподавателей …..	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….……	16
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……..……	18
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе: ……..……..	18
13.2	Учебно-наглядные пособия	18
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….	18
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……	18
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения …	18
14.	Требования к оценке качества освоения программы …..	19
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……..	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины в Высшем химическом колледже РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «Металлорганическая химия» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.05.01) и рассчитана на изучение в 7 семестре.

Цель дисциплины является усвоение фундаментальных знаний в области современной металлоорганической химии и представлений о ее тесной взаимосвязи со смежными областями науки: органической химией, катализом, материаловедением, биохимией и медициной. Задача дисциплины – показать современные взгляды на металлоорганические, взаимосвязь строения и типов реакционной способности соединений со связью металл-углерод, а также области возможного применения.

Изучение и освоение курса базируется на предшествующем глубоком освоении обучающимся базовых представлений и концепций таких дисциплин как неорганическая химия, теоретическая неорганическая и элементоорганическая химия, ктроение вещества, квантовая химия. Это включает знания о строении атомов элементов, о природе ключевых типов химических связей, электронном и структурном строения бесконечных решеток, а также невалентных межмолекулярных взаимодействий. Необходимо уметь использовать эти знания для предсказания ключевых свойств конкретных соединений.

Курс «Металлорганическая химия» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Металлорганическая химия» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия» направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению **УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу

	и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– методы получения, химические свойства и практическое использование основных классов элементоорганическихсоединений;

– типовые методы элементоорганического синтеза, используемые реагенты и оборудование;

– механизмы основных реакций, подходы и методы изучения механизмов;

– влияние строения на реакционную способность элементоорганических соединений;

– физико-химические методы исследования строения элементоорганических соединений и элементоорганических реакций;

– современную периодическую литературу (журналы) и электронные базы данных в области химии элементоорганических соединений и методов поиска свойств и получения элементоорганическихвеществ;

– принципы теоретических расчетов свойств элементоорганических соединений, термодинамических и кинетических параметров элементоорганическихреакций

– роль и место химии элементоорганических соединений в системе фундаментальных химических наук и производстве современной инновационнойпродукции.

Уметь:

– выбирать методы и реагенты синтеза элементоорганических соединений;

– проводить разделение смесей элементоорганических веществ и идентификацию состава и строения с помощью химических и физико-химических методованализа;

– осуществлять поиск методов получения и свойств элементоорганических соединений с использованием современных баз данных и поисковыхсистем;

– проводить моделирование химических реакций с использованием полуэмпирических и неэмпирических квантово-химических методов.

Владеть:

– планированием и проведением синтеза элементоорганических соединений;

– методами очистки элементоорганических веществ и идентификации их строения с использованием химических и физико-химических методов;

– моделированием свойств веществ и параметров элементоорганических реакций с использованием квантово-химических методов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в течение одного семестров. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения экзамена в конце шестого семестра и пятого в конце второго.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек.	ПЗ	СР
1	Электронное строение вещества	5	1	2	1,6
2	Ионная связь	7	2	2	3
3	Природа ковалентности	7	2	2	3
4	Ковалентные соединения неметаллов с кратными связями элемент-элемент	6	2	2	2
5	Соединения с промежуточным типом химической связи	7	2	2	3
6	Химия водных и неводных растворов	6	2	2	2
7	Теория химической связи в соединениях переходных металлов	7	2	2	3
8	“Несвязывающие электроны”, их влияние на свойства ковалентных молекулярных соединений переходных металлов	7	2	2	3
9	Сэндвичевые комплексы; карбонильные производные-органические соединения	7	2	2	3
10	Устойчивость ковалентных соединений	8	3	2	3

	переходных металлов				
11	Представления о каркасных и кластерных соединениях	6	2	2	2
12	Соединения ранних переходных металлов III, IV и V групп	7	2	2	3
13	Соединения металлов середины переходных рядов (IV и VII группы и подгруппа железа)	7	2	2	3
14	Соединения поздних переходных металлов (подгруппы кобальта, никеля и меди)	7	2	2	3
15	Лантаноиды и актиноиды (f-элементы)	7	2	2	3
16	Невалентные взаимодействия	7	2	2	3
	Подготовка к экзамену				0,4
	Экзамен	36			
	ИТОГО	**144**	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Электронное строение вещества
Модуль 2. Ионная связь
Модуль 3. Природа ковалентности
Модуль 4. Ковалентные соединения неметаллов с кратными связями элемент-элемент
Модуль 5. Соединения с промежуточным типом химической связи
Модуль 6. Химия водных и неводных растворов
Модуль 7. Теория химической связи в соединениях переходных металлов
Модуль 8. “Несвязывающие электроны”, их влияние на свойства ковалентных молекулярных соединений переходных металлов.
Модуль 9. Сэндвичевые комплексы; карбонильные производные-органические соединения.
Модуль 10. Устойчивость ковалентных соединений переходных металлов
Модуль 11. Представления о каркасных и кластерных соединениях
Модуль 12. Соединения ранних переходных металлов III, IV и V групп
Модуль 13. Соединения металлов середины переходных рядов (IV и VII группы и подгруппа железа).
Модуль 14. Соединения поздних переходных металлов (подгруппы кобальта, никеля и меди)
Модуль 15. Лантаноиды и актиноиды (f-элементы)
Модуль 16. Невалентные взаимодействия.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Знать:																
1.	сущность и социальную значимость профессии, основных перспектив и проблем, определяющих конкретную область деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	теоретические основы строения и свойств различных классов металлорганических соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	способы получения и химические свойства основных классов металлорганических соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:																
4.	использовать нормативные правовые документы в своей деятельности	+	+	+	+			+	+	+	+	+				+	+
5.	приобретать новые знания в области техники и технологии, математики, естественных, гуманитарных, социальных и экономических наук		+	+	+	+	+			+			+	+	+		+
6.	планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения	+		+			+	+	+	+	+			+	+	+	
7.	использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности						+	+	+	+	+				+	+	+
8.	работать с информацией в глобальных компьютерных сетях	+	+	+						+	+					+	+
	Владеть:																

9.	культурой мышления, способностью к обобщению анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения							+	+	+	+	+	+					+		
10.	основами теории фундаментальных разделов химии (прежде всего неорганической, аналитической, органической, физической, химии высокомолекулярных соединений, химии биологических объектов, химической технологии)		+	+					+	+	+	+						+	+	
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**																		
11.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
12.		**УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
13.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
14.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

	основе самооценки и образования в течение всей жизни																		
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**																	
15.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Металлорганическая химия» в объеме 32 час (1 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях и расширение знаний.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Теоретические представления о природе связи М-С-М в электроннодефицитных соединениях непереходных металлов.
2.	Методы синтеза литийорганических соединений. Строение элементоорганических соединений с высокой полярностью связи М-С в кристалле, в растворах и в газовой фазе.
3.	Органические соединения алюминия $RAlX_2$; R_2AlX; R_3Al. Важнейшие лабораторные и промышленные методы синтеза.
4.	Побочные и конкурентные реакции соединений с высокой полярностью связи М-С.
5.	Органические соединения таллия: два семейства соединений - Tl(I) и Tl(III). Закономерности строения. Методы синтеза соединений Tl(I) и Tl(III).Взаимные превращения в соединениях Tl(I) и Tl(III).
6.	Основные методы синтеза соединений RHgX и R_2Hg. Структурно жесткие и структурно нежесткие соединения.
7.	Соединения кремния, германия и олова со связями Si-Si; Ge-Ge; Sn-Sn и Si=Si; Ge=Ge; Sn=Sn. Методы синтеза; особенности структурного строения; сравнительные данные по энергиям связей.
8.	Правило 18-ти электронов. Условия и причины нарушения правила 18-ти электронов. Значение этого правила в химии органических соединений переходных металлов. Теорема Яна-Теллера и теорема Купменса.
9.	Аллильные комплексы переходных металлов. Методы синтеза, строение. Реакции возникновения и превращения аллильного лиганда в координационной сфере металла.
10.	Типы сэндвичевых соединений.
11.	Методы синтеза простейших металл-гидридных комплексов с М-Н терминально связанным водородом. Свойства этих соединений.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Металлорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

– подготовку доклада по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;

– посещение тематических лекций, семинаров, конференций различного уровня;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к сдаче экзамена и экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Итоговый контроль проводится в форме устного опроса (экзамен). Билет для проведения экзамена содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок за контрольную работу (максимум 30 баллов) и за самостоятельную работы (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Примеры вопросов для контрольной работы

1. Как получить $PhCH_2CH_2BMe_2$?
2. В чем разница в строении Ph_3Tl и Ph_2TlCl?
3. Какие вещества ассоциированы в кристалле и растворе: PhMgBr; PhLi; $PhAlCl_2$; Ph_2Hg; $PhBCl_2$; PhHgCl?
4. Что получится при реакции Ph_2Hg и TlCl?
5. Что получится при действии Me_2AlH на фенилацетилен?
6. В чем разница в строении ацетилацетоната натрия и ацетилацетоната $SiMe_3$?
7. Как получить $Ph_2C(Ch_3)BMe_2$?
8. Что получится при реакции дифенилртути и $TlCl_3$?
9. Что получится при действии натрия на Me_3SnCl?
10. Что получится при действии избытка BH_3 на фенилацетилен?
11. Что получится, если на пиридин подействовать BuLi с одной стороны и PhSnCl, с другой?
12. Что получится при реакции Ph_2SnMe_2 и $HgCl_2$ в соотношении 1:1?
13. Как получить $(Me_3Si)_2$?
14. Напишите продукты реакции Me_3SiCl и отдельно Me_3SiJ с PhLi.
15. В чем разница в строении Et_3AlbEt_3B?
16. Что получится при действии Ph_2SnMe_2 на $HgCl_2$?
17. Напишите продукт реакции Ph_2Hg и $SnCl_4$.

18. В чем разница в строении Et_3Al в эфире и в смеси эфира и тетраметилэтилендиамина?
19. Предложите способы синтеза (E)-1,2-(дифенилэтилен)диметилбора и (Z)-1,2-(дифенилэтилен)диметилбора.
20. Как получить дифенилмагний?
21. Механизм реакции Штаудингера. Типы-фоффоранов. Приведите примеры.
22. Как получить винилокситриметилолово?
23. Что получится при растворении и кристаллизации из пиридина метиллития?
24. Как получить триметилацетонилолово?
25. Синтез ароматических фосфинов. Две основные стратегии.
26. Что получится при кристаллизации $(Me_2N)_2Me_2Si$ из жфира; о-ксилола?
27. Что получится при взаимодействии бутиллития с п-бромтолуолом?

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

Итоговый контроль по модулю 1 проводится в форме устного опроса (экзамен). Билет для проведения экзамена содержит 2 вопрос, максимальная оценка за вопрос – 20 баллов. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок за доклад (максимум 30 баллов), контрольную работы (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Примеры вопросов к экзамену

1. Органические соединения ртути. Основные методы синтеза соединений RHgX и R2Hg. Структурно жесткие и структурно нежесткие соединения. Соединения с функциональными группами в органическом радикале.
2. Правило 18-ти электронов. Значение этого правила в химии органических соединений переходных металлов. Типичные примеры соединений, подчиняющихся и не подчиняющихся правилу 18-ти электронов; предсказательная сила правила.
3. Органические соединения ртути, содержащие несколько атомов металла в одной молекуле. Методы синтеза и свойства. Винильные соединения ртути: методы синтеза; закономерности строения, свойства.
4. Простейшие олефиновые комплексы переходных металлов. Природа связи олефин-металл; модель ДЧД. Важнейшие представители □-олефиновых комплексов; методы их синтеза; важнейшие реакции. Зависимость строения и свойств олефиновых комплексов от положения металла в Периодической системе.
5. Магнийорганические соединения. Важнейшие методы синтеза: лабораторные и промышленные. Ассоциация магнийорганических соединений. Роль растворителя в синтезе и превращениях магнийорганических соединений.
6. Классические сэндвичевые комплексы переходных металлов; металлоцены. Природа связи металл-кольцо в сэндвичевых комплексах. Электронное строение металлоценов, причины несоблюдения правила 18-ти электронов. Зависимость характера реакционного поведения металлоценов от числа электронов у атома металла.
7. Теоретические представления о природе связи M-C-M в электроннодефицитных соединениях непереходных металлов. Примеры электроннодефицитных соединений непереходных металлов. Сравнение различных мостиковых фрагментов M-X-M между собой: геометрия фрагментов; энергия связи; электронные представления.
8. Диолефиновые комплексы переходных металлов. Важнейшие представители; методы синтеза и свойства. Примеры реакций, протекающих с изменением гаптности связывания □-лиганда.
9. Органические соединения алюминия RAlX2; R2AlX; R3Al. Важнейшие

лабораторные и промышленные методы синтеза. Структура алюминийорганических соединений в растворах, твердой и газовой фазах.

10. Простейшие карбонильные комплексы металлов первого переходного ряда. Строение молекул; методы синтеза; важнейшие реакции, протекающие с сохранением связи металл-углерод и с разрушением этой связи. Природа связи металл-карбонил.

11. Органические соединения бора. Основные методы синтеза. Строение простейших молекул. Комплексообразование бороорганических соединений. Соединения бора с непредельными органическими радикалами.

12. □-Комплексы переходных металлов, проявляющие свойства ароматических соединений. Ферроцен и его аналоги, цимантрен, циклобутадиенжелезотрикарбонил: синтез, строение, свойства; механизм реакций замещения, участие атома металла.

13. Методы синтеза литийорганических соединений. Строение литийорганических соединений в кристалле, в растворах и в газовой фазе. Влияние комплексообразования на структуру соединений и на характер связи C-Li.

14. Карбонилат-анионы как ценные синтетические реагенты. Основные представители класса карбонилат-анионов. Методы синтеза; строение молекул; основные реакции.

15. Литийорганические соединения с непредельными органическими радикалами; винильными, аллильными, ацетиленидными. Синтез, строение, свойства. Поли-литийорганические соединения.

16. Клиновидные сэндвичевые соединений ранних переходных металлов (IV и V групп). Методы синтеза; строение молекул. Основные типы реакций: реакции замещения, окислительно-восстановительные реакции.

17. Органические соединения таллия: два семейства соединений - Tl(I) и Tl(III). Закономерности строения. Методы синтеза соединений Tl(I) и Tl(III).Взаимные превращения в соединениях Tl(I) и Tl(III).

18. Соединения переходных металлов с □-связью металл-углерод. Сравнительная стабильность арильных и алкильных соединений. Миграция атома водорода от углерода и обратно: □̃ и □̃водородные сдвиги; взаимные превращения □-олефиновых и □-алкильных комплексов.

19. Методы синтеза важнейших типов соединений R4Si; R3SiX; R2SiX2 RSiX3. Изменение свойств связи C-Si внутри этого ряда. Основные направления синтетического применения соединений указанных типов.

20. Соединения поздних переходных металлов и пост-переходных металлов. Простейшие типы комплексов. Соединения с необычным валентным состоянием металла и соединения со связями M-M.

21. Соединения кремния и олова с функциональными заместителями в органическом радикале. Методы синтеза и основные типы реакций. Структурно жесткие и структурно нежесткие соединения; металлотропия.

22. Представления о □-аллильных комплексах переходных металлов. Примеры реакций, в ходе которых образуются □̃-аллильные комплексы. Примеры превращений, в ходе которых □-аллильный (циклопентадиенильный) лиганд возникает в координационной сфере металла или превращается в них в лиганды других типов.

23. Соединения кремния, германия и олова со связями Si-Si; Ge-Ge; Sn-Sn и Si=Si; Ge=Ge; Sn=Sn, Pb=Pb. Методы синтеза; особенности структурного строения; сравнительные данные по энергиям связей.

24. Сравнительная характеристика строения, природа связи и основные реакционные превращения ферроцена, манганоцена, хромоцена и ванадоцена.

25. Соединения трехкоординированного атома фосфора со связью P-C. Фосфины. Строение. Некоторые химические свойства: окисление, присоединение серы.

Образование солей. Реакция Виттига. Комплексы третичных фосфинов с переходными металлами и использование их в качестве катализаторов для металлокомплексного катализа.

26. Важнейшие представители □ареновых комплексов переходных металлов. Природа связи металл-арен; область распространения; методы синтеза; основные реакции.

27. Соединения непереходных элементов IV группы в двухвалентном состоянии. Условия образования. Сравнительная стабильность и реакционная способность. Основные направления превращений.

28. Водородные комплексы переходных металлов. Важнейшие типы соединений, отличающихся характером связывания (координации) водорода с металлом. Методы синтеза простейших металл-гидридных комплексов с M-H терминально связанным водородом. Свойства этих соединений. Соединения с углеводородным лигандом: строение, физические и химические свойства. Превращения одних структурных типов водородных комплексов в другие.

29. Методы синтеза важнейших типов соединений R4Sn; R3SnX; R2SnX2 RSnX3. Изменение свойств связи C-Sn внутри этого ряда. Основные направления синтетического применения соединений указанных типов.

30. Основные типы реакций комплексов переходных металлов (карбонильных, олефиновых, гидридных, алкильных и карбеновых), позволяющие осуществить каталитические циклы. Примеры важнейших промышленно используемых каталитических реакций

Пример билета для проведения итогового контроля.

«Утверждаю» *Директор* *ВХК РАН* *Терентьев А.О.* _____	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия»** **Дисциплина «Металлорганическая химия»**

Билет № 1

1. Методы синтеза важнейших типов соединений R4Sn; R3SnX; R2SnX2 RSnX3. Изменение свойств связи C-Sn внутри этого ряда. Основные направления синтетического применения соединений указанных типов.
2. Основные типы реакций комплексов переходных металлов (карбонильных, олефиновых, гидридных, алкильных и карбеновых), позволяющие осуществить каталитические циклы. Примеры важнейших промышленно используемых каталитических реакций.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. . Housecroft C.E., Sharpe A.G. Inorganic Chemistry, 2-nd Ed., N.Y., Prentice Hall 2005.

2. Шрайвер Д., Эткинс П. Неорганическая химия. М, Мир 2004
3. Хьюи Дж. Неорганическая химия. М. Химия 1987
4. Колмен Дж., Хигедас Л., Нортон Дж., Финке Р. «Металлоорганическая химия переходных металлов», М, Мир, 1989
5. Харгиттаи И., Харгиттаи М, Симметрия глазами химика М, Мир, 1989
6. Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон, «Современная неорганическая химия», в трех томах, «Общая теория», М, Мир, 1969.

Б. Дополнительнаялитература

1. Cotton F.A. Chemical application of group theory 3-rd Ed. N.Y., A Willey-Interscience Publication 1990
2. Эткинс П. Физическая химия М, Мир 1980
3. К. Эльшенбройх, «Металлоорганическая химия», М, «Бином. Лаборатория знаний», 2011
4. F. A. Cotton, G. Wilkinson, «Advanced inorganic chemistry», 6th Edition.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Доступкколлекциям «CHEMISTRY» и «CHEMICAL ENGINEERING»: http://www.sciencedirect.com
2. Издательство American Chemical Society (ACS): http://pubs.acs.org.
3. Издательство Taylor & Francis:http://www.informaworld.com.
4. Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG): http://www.nature.com.
5. American Institute of Physics (AIP): http://scitation.aip.org.
6. Издательство Wiley-Blackwell:http://www3.interscience.wiley.com.
7. Издательство SPRINGER: http://www.springerlink.com. Доступ по IP-адресам РХТУ.
8. Журнал SCIENCE: http://www.science.com
9. The Royal Society of Chemistry: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp
10. Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)
11. Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 250);

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Сайт издательства Американского химического общества https://pubs.acs.org/
2. Сайт издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
3. Сайт издательства Королевского химического общества http://www.rsc.org/
4. Поисковая база данных Science Finder https://scifinder.cas.org/scifinder/login
5. Поисковая база данных Reaxys https://www.reaxys.com/

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Металлорганическая химия» включает 16 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.
В соответствии с учебным планом изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 100 баллов). Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Металлорганическая химия» изучается в 7 семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитета, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении на предыдущих курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на

обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Содержание программы имеет традиционную структуру: химия соединений непереходных элементов расположена согласно Периодической системе Менделеева, а комплексы переходных металлов – с учетом природы лигандов. Такой подход наиболее адекватен для введения в круг проблем металлоорганической химии.
Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.
При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.
Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.
При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):
– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;
– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);
– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым

могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методическойинаучно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а такжевключаетофициальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным ипоисковымсистемам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки,вкоторойимеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,котораясодержитразличныеизданияпоосновнымизучаемымдисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебнойиучебно-методическойлитературы.ССылканасайтЭБС– http://lib.muctr.ru/.ДоступдляпользователейРХТУс любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р- 2.0-486/2018 от 24.04.2018г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических

		Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.comКоличество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научныхконференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Металлорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочи

е
компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

13.2 Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	Бессрочная

3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Электронное строение вещества	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Ионная связь	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	
Природа ковалентности	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Ковалентные соединения неметаллов с кратными связями элемент-элемент	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Соединения с промежуточным типом химической связи	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Химия водных и неводных растворов	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к	Оценка за контрольную работу, оценка за

	настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	экзамен
Теория химической связи в соединениях переходных металлов	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
“Несвязывающие электроны”, их влияние на свойства ковалентных молекулярных соединений переходных металлов	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Сэндвичевые комплексы; карбонильные производные-органические соединения	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

	строения ключевых типов элементоорганических соединений;	
Устойчивость ковалентных соединений переходных металлов	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Представления о каркасных и кластерных соединениях	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Соединения ранних переходных металлов III, IV и V групп	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен
Соединения металлов середины переходных рядов (IV и VII группы и	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

подгруппа железа)	соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	
Соединения поздних переходных металлов (подгруппы кобальта, никеля и меди)	***Знать*** основные классы элементоорганических соединений, полученных и изученные к настоящему времени; ***Уметь*** объяснять электронное и структурное строение и свойства элементоорганических соединений; применять основные законы при обсуждении полученных результатов; ***Владеть*** теоретическими знаниями методов синтеза, установления структурного и электронного строения ключевых типов элементоорганических соединений;	Оценка за контрольную работу, оценка за экзамен

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние

отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
– гибкость в управлении процессом обучения;
– использование всех сенсорных модальностей;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более

развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;
– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– повышение информативной ценности текстов;
– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую работу;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:
– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Металлорганическая химия»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.

2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений»

Направление подготовки: 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
Специализация – «Органическая химия»

Квалификация: химик, преподаватель химии

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена:
профессором кафедры Высший химический колледж Российской Академии наук А.Д. Дильманом
доцентами кафедры Высший химический колледж Российской Академии наук В.В. Левиным

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «19» _апреля_ 2019 г., протокол № _12_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 46
2. Требования к результатам освоения дисциплины 46
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 47
4. Содержание дисциплины. 47
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 47
4.2. Содержание разделов дисциплины 48
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины **Ошибка! Закладка**
6. Практические и лабораторные занятия 2
6.1. Практические занятия 2
6.2. Лабораторные занятия 2
7. Самостоятельная работа 2
8.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 3
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы. 3
8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 3
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой) 6
8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – зачет с оценкой). 6
8.4. Структура и примеры билетов для зачет с оценкой 7
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 8
9.1. Рекомендуемая литература 8
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 8
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 8
10. Методические указания для обучающихся ....**Ошибка! Закладка не определена.**
11. Методические указания для преподавателей ....**Ошибка! Закладка не определена.**
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 11
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 20
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 20
13.2. Учебно-наглядные пособия 20
13.3. Компьютеры, инофрмационно-телекоммуникационные сети, программные и аудиовизуальные средства 20
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 20
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 20
14. Требования к оценке качества освоения программ 22
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана (Б1.В.ДВ.05.02) и рассчитана на изучение в 7 семестре.

Цель дисциплины состоит в приобретении обучающимися студентами знаний, умений, владений и в формировании компетенций в области синтеза сложных органических соединений, современных синтетических методов и реакций трансформации функциональных групп.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области органического синтеза природных соединений, методов построения связей углерод-углерод, представлений о стереоселективных реакциях.

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической, квантовой, физической химии.

Курс «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» специализация – «Органическая химия» направлено на приобретение следующих универсальных компетенций и индикаторов их достижения:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению **УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные,

деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– сущность проблем органического синтеза, научно-технические подходы и пути их решения;

– методологические основы планирования многостадийного синтеза.

Уметь:

– планировать многостадийный синтез природных соединений;

– применять современные синтетические методы синтеза для получения циклических и ациклических полифункциональных молекул.

Владеть:

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области органического синтеза;

– методологическими подходами к решению проблем планирования синтеза органических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

4. Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек.	ПЗ	СР
1	**Циклические соединения**	**144**	**36**	**18**	**90**
1.1	Перегруппировка Кляйзена	8	2	3	2,8
1.2	Перегруппировка Коупа	9	2	3	4
1.3	Синтез энантиомерно чистых соединений	10	3	3	4
1.4	Методы образования трехчленного цикла	8	2	3	3
1.5	Методы образования четырехчленного цикла	10	3	3	4
1.6	Анионные и катионные циклизации в синтезе циклопентановых систем	9	2	3	4
1.7	Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем	9	3	2	4
1.8	Гомолитическое присоединение по кратным углерод-углеродным связям	10	3	3	4
1.9	Внутримолекулярные циклизации с участием алкильных радикалов	8	2	3	3
1.10	Реакция Дильса-Альдера	7	2	2	3
1.11	Внутримолекулярные варианты реакции Дильса-Альдера	10	4	2	4
1.12	Метатезис олефинов и ацетиленов	10	4	2	4
	Подготовка к экзамену	0,2			0,2
	Экзамен	36			
	ИТОГО	**144,2**	**32**	**32**	**44**
		144	**32**	**32**	**44**

***Модуль 1. Циклические соединения*.**

1.1. Перегруппировка Кляйзена.

Общая характеристика реакции. Применение в синтезе природных соединений. Катализ кислотами Льюиса. Перегруппировки кетенацеталей. Использование ортоэфиров для генерации кетенацеталей. Силилкетенацетали в перегруппировках Кляйзена. Синтез аллилвиниловых эфиров по реакциям Виттига и Теббе. Тиа- и аза-перегруппировки Кляйзена.

1.2. Перегруппировка Коупа.

Стереохимия и структурные эффекты в перегруппировки Коупа. Перегруппировка Коупа как путь трансформации карбоциклических структур. Перегруппировка окси-Коупа и ее алкоксидный вариант. Перегруппировка окси-Коупа как ключевая стадия формирования полициклических структур. Каскадные превращения с использованием перегруппировки окси-Коупа. Комбинация перегруппировки окси-Коупа и внутримолекулярной атаки по карбонильной группе. Последовательности сигматропных перегруппировок. Комбинация перегруппировки окси-Коупа и реакции Манниха.

1.3. Синтез энантиомерно чистых соединений.

Общие подходы к синтезу энантиомерно чистых соединений. Восстановление карбонильной группы. Стехиометрические реагенты. Восстановление Кори-Бакши-Шибата. Восстановление, катализируемое комплексами рутения. Гидрирование двойной углерод-углеродной связи. Реакции эпоксидирования. Эпоксидирование по Шарплесу, Джакобсену, Ши. Асимметрическое дигидроксилирование алкенов. Нелинейный эффект.

1.4. Методы образования трехчленного цикла.

Внутримолекулярные реакции Вюрца и алкилирования енолятов в синтезах циклопропанов. Илиды серы как реагенты циклопропанирования. [2+1] Циклоприсоединение как общий метод синтеза циклопропанов. Карбены: особенности строения и реакционной способности. Генерация карбенов из ди- и тригалогеналканов. Методы генерации карбенов и карбеноидов из диазосоединений. Внутримолекулярное циклопропанирование в синтезе природных соединений. Синтез напряженных структур. Реакция Симмонса-Смита. Реакция Кулинковича.

1.5. Методы образования четырехчленного цикла.

Циклизация 1,4-бифункциональных производных. Реакции расширения трехчленного цикла в синтезе циклобутанов. Термическое [2+2]-циклоприсоединение. Возможности использования катализа кислотами Льюиса. Кетены в реакциях [2+2]-циклоприсоединения. Фотохимическое [2+2]-циклоприсоединение алкен-енон. Межмолекулярный вариант реакции. Внутримолекулярный вариант фотохимического присоединения алкен-енон. [2+2]-Фотоциклоприсоединение олефинов, катализируемое солями меди.

1.6. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклопентановых систем.

Методы, основанные на реакциях карбанионного типа. Алкилирование и ацилирование енолятов. Внутримолекулярная альдольная конденсация. Сопряженные еноны в реакциях циклопентаноаннелирования. Последовательность альдольной конденсации и реакции Михаэля. Циклизация алкениллитиевых или алкенилмагниевых производных. Внутримолекулярное внедрение карбенов по С-Н связи. Реакции [2+3] циклоприсоединения. Катализируемая комплексами железа реакция α,α'-дибромкетонов с алкенами. Циклопентаноаннелирование, катализируемое комплексами палладия. Реакция Посона-Канда. Реакция Назарова.

1.7. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем.

Анионная циклизация 1,5-дикарбонильных соединений. Реакция Робинсона. Проблемы хемо- и региоселективности реакции. Синтетические эквиваленты метилвинилкетона. Циклические 1,3-дикетоны как субстраты реакции аннелирования. Энантиоселективный вариант циклизации. Силиловые эфиры енолов в синтезе субстратов для циклизации. Катионные циклизации 1,5-полиеновых систем. Биогенез полициклических терпеноидов и стероидов. Катионная циклизация в синтезе полициклических соединений. Протонные кислоты и соли ртути(II) как инициаторы циклизации. Терминальные эпоксиды как субстраты в реакциях циклизации 1,5-полиеновых соединений. Каскадная последовательность реакции Назарова и катионоидной циклизации.

1.8. Гомолитическое присоединение по кратным углерод-углеродным связям.

Общие закономерности реакции и методы ее инициирования. Межмолекулярное образование углерод-углеродной связи в синтезе полифункциональных производных. Гомолитический эквивалент реакции Михаэля.

1.9. Внутримолекулярные циклизации с участием алкильных радикалов. Ацил-радикалы: использование во внутримолекулярных реакциях циклизации. α-Ацилзамещенные радикалы в синтезе карбоциклических систем. Синтетические методы, основанные на генерации кетильных радикалов. Пинаконовая и ацилоиновая конденсации. Реакция Мак-Мурри. Циклизации, инициируемые иодидом самария(II).

1.10. Реакция Дильса-Альдера.

Основные закономерности реакции. Общая характеристика [4+2] циклоприсоединения. Реакционная способность диенов и диенофилов. Стереохимия и региоселективность. Кислоты Льюиса как катализаторы реакции. Асимметрический диеновый синтез. Дополнительные синтетические возможности диенового синтеза.

1.11.Внутримолекулярные варианты реакции Дильса-Альдера.

Типы реакций и особенности их протекания. Субстратная селективность, регио- и стереонаправленность реакций. Основные направления синтетического использования. Внутримолекулярная реакция 1-го типа. Внутримолекулярная реакция 2-го типа. Внутримолекулярные реакции субстратов, содержащих удаляемые мостиковые группы. Трансаннулярные реакции циклоприсоединения.

1.12. Метатезис олефинов и ацетиленов.

Открытие реакции и некоторые аспекты ее практического использования. Механизм реакции и оптимизация металлокомплексных катализаторов. Метатезис с образованием цикла (RCM-реакция), общая характеристика реакции. Реакция RCM в синтезе природных соединений. Кросс-метатезис олефинов. Алкен-алкиновый метатезис. Метатезис алкинов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль
	Знать:		
1.	сущность проблем органического синтеза, научно-технические подходы и пути их решения		+
2.	методологические основы планирования многостадийного синтеза		+
	Уметь:		
3.	планировать многостадийный синтез природных соединений		+
4.	применять современные синтетические методы синтеза для получения циклических и ациклических полифункциональных молекул		+
	Владеть:		
5.	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области органического синтеза		+
6.	методологическими подходами к решению проблем планирования синтеза органических соединений		+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**	
7.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+
8.		**УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+
9.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+
10.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**	
11.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+

	химии, химической технологии или смежных с химией науках		
12.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химияпредусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» в объеме 32 час (1 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях и расширение знаний.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Планирование синтеза циклических соединений.
	Синтетические методы, включающие свободнорадикальные реакции.
	Планирование синтеза с использованием реакций метатезиса олефинов
	Планирование синтеза с использованием реакций циклоприсоединения
	Синтеза соединений на основе реакций аннелирования.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯРАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 44 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно- библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

– подготовку доклада по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;

– посещение тематических лекций, семинаров, конференций различного уровня;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к сдаче экзамена и экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика докладов

Подготовка к докладу по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка доклада – 30 баллов.

Тематика доклада:

− Многостадийный синтез сложного циклического природного соединения, рассмотрение используемых методов и реакций.

8.2. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Итоговый контроль проводится в форме устного опроса (экзамен). Билет для проведения экзамена содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок за доклад (максимум 30 баллов), контрольную работы (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена.

Итоговый контроль по модулю 1 проводится в форме устного опроса (экзамен). Билет для проведения экзамена содержит 2 вопрос, максимальная оценка за вопрос – 20 баллов. Общая оценка экзамена складывается путем суммирования оценок за доклад (максимум 30 баллов), контрольную работы (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка экзамена – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов

1.1. Перегруппировка Кляйзена.
1.2. Перегруппировка Коупа.
1.3. Синтез энантиомерно чистых соединений.
1.4. Методы образования трехчленного цикла.
1.5. Методы образования четырехчленного цикла.
1.6. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклопентановых систем.
1.7. Анионные и катионные циклизации в синтезе циклогексановых систем.
1.8. Гомолитическое присоединение по кратным углерод-углеродным связям.
1.9. Внутримолекулярные циклизации с участием алкильных радикалов.
1.10. Реакция Дильса-Альдера.
1.11.Внутримолекулярные варианты реакции Дильса-Альдера.
1.12. Метатезис олефинов и ацетиленов.

Пример билета для проведения итогового контроля.

«Утверждаю» *Директор* *ВХК РАН* *Терентьев А.О.* _____	Министерство образования и науки РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия» **Дисциплина «Синтез новых материалов на основе циклических**

	органических соединений»

Билет № 1

1. Синтез шестичленных циклических соединений по реакциям аллилирования.
2. Предложите способ трансформации одного вещества в другое.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.А. Смит, А.Д. Дильман, Основы современного органического синтеза, Бином. Лаборатория знаний, 2009.
2. В.А. Смит, А.Ф. Бочков, Р. Кэйпл, Органический синтез, М.:Мир, 2001.
3. Дж. Марч., Органическая химия, М.: Мир, 1987.

Б. Дополнительнаялитература

1. K.C. Nicolaou, E. J. Sorensen, Classics in Total Synthesis, 1995, VCH, Weinheim.
2. E. J. Corey, X. Cheng, The logic of chemical synthesis, 1989, John Wiley, New York.
3. E.M. Carreira, L. Kvaerno, Classics in Stereoselective Synthesis, 2009, Wiley-VCH, Weinheim.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

−Journal of the American Chemical Society (ISSN 0002-7863)

−Organic Letters (ISSN 1523-7060)

−Angewandte Chemie International Edition (ISSN 1433-7851)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

− компьютерные презентации интерактивных лекций – 24, (общее число слайдов – 440);

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

6. Сайт издательства Американского химического общества https://pubs.acs.org/
7. Сайт издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/

8. Сайт издательства Королевского химического общества http://www.rsc.org/
9. Поисковая база данных Science Finder https://scifinder.cas.org/scifinder/login
10. Поисковая база данных Reaxys https://www.reaxys.com/

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в специалитета, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» включает 1 модуль, имеющий определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.
Учебная программа дисциплины предусматривает представление докладов по синтезу природного соединения. Подготовка доклада выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.
Целью доклада является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области органического синтеза, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.
Подготовка доклада в первую очередь ориентирована на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета и базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета.
Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка доклада составляет по 30 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение материала модуля 1 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 100 баллов). Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитета, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении на предыдущих курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области современных синтетических методов и способов их применения для решения задач. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на особенностях механизмов химических реакций, стереослективности процессов образования углерод-углеродной связи.

В водной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития органического синтеза в мире, привести обзор современных достижений синтеза, а также отразить основные области практического использования.

В дальнейшем, необходимо сделать акцент на специфических реакциях, характерных для создания циклических структур. Также следует рассмотреть общие концепции, связанные с энантиоселективным получением органических соединений.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаназОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей -	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ»,

		доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	«Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ»,	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

		Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
11	ProQuest	Принадлежность	База данных ProQuest Dissertation &

	Dissertation and Theses Global	сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		№ AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		по ip-адресам неограничен.	
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы	Принадлежность – сторонняя	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по

	издательства SpringerNature	Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и

		г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.
22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-З-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочие компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

13.2 Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная

2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	Бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Циклические соединения	***Знать:*** сущность проблем органического синтеза, научно-технические подходы и пути их решения; методологические основы планирования многостадийного синтеза; ***Уметь:*** планировать многостадийный синтез природных соединений; применять современные синтетические методы синтеза для получения циклических и ациклических полифункциональных	Оценка за контрольную работу, представление доклада. Оценка за экзамен

	молекул. ***Владеть:*** способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области органического синтеза; методологическими подходами к решению проблем планирования синтеза органических соединений	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;
– использование всех сенсорных модальностей;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
– опора на определенные и точные понятия;
– использование для иллюстрации конкретных примеров;
– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:
– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);
– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
– включение обучающихся в групповую деятельность;
– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.
Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:
– дозирование учебных нагрузок;
– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного

программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
– повышение физической работоспособности;
– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;
– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
– делать паузы по ходу занятия;
– предусмотреть смену видов деятельности;
– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;
– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;
– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Синтез новых материалов на основе циклических органических соединений»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания

		Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Избранные главы наук о материалах»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., ст. преп. Ананьевым И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины ……	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины ……..…	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы ……	5
4.	Содержание дисциплины ……...	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий ……...	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……...	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия …….	10
6.1.	Практические занятия …….	10
6.2.	Лабораторные занятия ……	10
7.	Самостоятельная работа ……	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	11
8.1	Примерная тематика расчетной работы …….…….	11
8.2	Примерная тематика рефератов……..…	11
8.3.	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины …….	11
8.4.	Структура и пример билетов для итогового контроля …….	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	12
9.1	Рекомендуемая литература ……	12
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации ……	13
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины ……..	13
10.	Методические указания для обучающихся ……..	14
11.	Методические указания для преподавателей ……...	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……...	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины ……	17
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе: ……..	17
13.2	Учебно-наглядные пособия ……	17
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….	17
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ……	17
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения ……	18
14.	Требования к оценке качества освоения программы ……..	18
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……...	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия, специализация Органическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета в Высшем химическом колледже РАН РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.02.03) и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области физической химии, в том числе в области кристаллохимии, химической термодинамики и строения вещества.

Цель дисциплины состоит в приобретении студентами знаний, умений, владений и в формировании компетенций в области материаловедения и, в частности, в области дизайна, создания и исследования новых функциональных материалов.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области науки о реальном строении твердых тел; понимания взаимосвязи состава/строения и свойств материала; представлений о типах современных материалов и подходах к выбору и дизайну материалов для конкретных задач промышленности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению **УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные,

деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне;

– важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения;

– основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала;

– методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации.

Уметь:

– использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами;

– оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности;

– применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук.

Владеть:

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения;

– методологическими подходами к изучению свойств материалов;

– способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 7 семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения экзамена.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	В экзаменных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**

Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Виды учебной работы	**В экзаменных единицах**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля: экзамен	**1,0**	**27**

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	**Раздел дисциплины**	**Часов (академ.)**			
		Всего	**Лек**	**ПЗ**	**СР**
1.	Введение в науки о материалах	2	1	1	
2.	Иерархическое строение современных твердофазных материалов	6,8	2	2	2,8
3.	Электронные свойства твердофазных материалов	9	2	3	4
4.	Магнитные свойства твердофазных материалов	7	2	2	3
5.	Физикооптические свойства твердофазных материалов	10	3	3	4
6.	Механические свойства твердофазных материалов	8	2	3	3
7.	Элементы теории твердофазных химических реакций	7	2	2	3
8.	Образование и рост твердой фаз	8	2	3	3
9.	Формирование наноматериалов и их свойства	8	2	2	4
10.	Формирование наноматериалов и их свойства (продолжение)	8	2	3	3
11.	Особенности свойств наноматериалов	8	3	2	3
12.	Современныебиоматериалы	8	3	2	3
13.	Свойства полимерных и жидкокристаллических материалов	9	3	2	4
14.	Гибридные материалы	9	3	2	4
	Подготовка к экзамену	0,2			0,2
	Экзамен	36			
	Всего часов:	**144**	**32**	**32**	**44**
		144	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в науки о материалах.

Место наук о материалах в науке и технике. Задачи и методы наук о материалах. Конструкционные и функциональные материалы. Основные системы классификации материалов. Концепция «состав-структура-свойство». Зависимость свойства материала от степени его структурной упорядоченности. Проблемы выбора и дизайна материалов. Перспективные направления наук о материалах.

Модуль 2. Иерархическое строение современных твердофазных материалов.

Использование модели идеального кристалла для описания строения и свойств реальных твердых тел. Элементы зонной теории и теории динамики решетки. Влияние внешних условий на стабильность структуры и свойства кристалла. Реальное строение кристалла: точечные дефекты, дефекты упаковки, дислокации и их движение. Поверхность раздела фаз. Поверхностные дефекты кристалла и методы их исследования. Специфика строения и свойств аморфного состояния вещества. Спектр применения монокристаллических и аморфных материалов в зависимости от их состава, строения и свойств.

Модуль 3. Электронные свойства твердофазных материалов.

Металлы: механизм электропроводности, эффект Холла, термоэлектронная эмиссия, понятие о сверхпроводимости. Высокотемпературные сверхпроводники второго поколения. Полупроводники: эффективная масса носителей заряда, энергия Ферми, электропроводность полупроводников, поляроны и акустоэлектронные явления. Основные явления в контактах: термоЭДС, барьер Шоттки, p-n-переход, инжекция носителей в полупроводник. Диэлектрики: диэлектрическая проницаемость и поляризуемость, поведение диэлектриков в высокочастотных электрических полях, диэлектрические потери, сегнето- и пьезоэлектрики, электреты. Ионные проводники, твердые электролиты и топливные элементы.

Модуль 4. Магнитные свойства твердофазных материалов.

Диамагнетизм, формула Ланжевена. Парамагнетизм, закон Кюри. Спиновый и орбитальный магнитный моменты. Нормальный и аномальный эффект Зеемана. Ферромагнетизм твердых тел. Магнитный порядок, магнитные фазовые переходы. Влияние доменной структуры на магнитные свойства. Ферро-, антиферро- и ферримагнетизм. Ферриты и их применение. Полифункциональные материалы, мультиферроики и материалы с колоссальным магнетосопротивлением. Основные методы изучения магнитных свойств твердых тел.

Модуль 5. Физикооптические свойства твердофазных материалов.

Показатель преломления. Поглощение электромагнитных волн. Дисперсия световых волн и рассеяние света. Понятие о нелинейной оптике, нелинейная поляризация, явление самофокусировки и генерация гармоник. Вынужденное рассеяние света. Электронные переходы, вызванные электромагнитным излучением. Внешний фотоэффект в металлах и полупроводниках, внутренний фотоэффект, фотопроводимость. Экситоны, эксимеры и эксиплексы. Люминесценция твердых тел, трибо- и электролюминесценция.Органические светодиоды. Принцип работы оптических квантовых генераторов, основные виды лазеров и их применение. Фото-, термо- и электрохромизм, умные стекла.

Модуль 6. Механические свойства твердофазных материалов.

Упругие свойства твердых тел, основные виды упругих деформаций. Механизмы пластической деформации и разрушения материалов. Предел прочности, твердость, поведение при ударе. Диаграмма напряжение-деформация, скорость деформации. Разрушение, усталость и ползучесть. Микроструктурные особенности разрушения в зависимости от состава материала. Основные применения конструкционных материалов и способы их упрочнения: металлических, керамических, композитных.

Модуль 7. Элементы теории твердофазных химических реакций.

Типы твердофазных превращений. Полиморфные превращения, мартенситные стали и их применение. Обратимые и необратимые фото- и термоиндуцируемые твердофазные реакции. Особенности термодинамики и кинетики межфазных твердофазных реакций. Степень превращения. Теория Вагнера-Шоттки. Механизмы диффузии и ее энергия активации. Факторы, влияющие на диффузию атомов в конденсированной среде. Законы Фика. Проницаемость полимеров. Использование различных типов твердофазных превращений для получения конструкционных и функциональных материалов, в том числе сплавов, синтетических алмазов, ферритов. Учет твердофазных реакций при эксплуатации композитов.

Модуль 8. Образование и рост твердой фазы

Механизмы атомно-молекулярных процессов кристаллизации: нуклеация и рост граней кристаллита. Скорость роста, развитие граней кристалла. Теорема Гиббса-Вульфа, габитус кристалла. Термодинамика выделения фазы, гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Получение кристаллических материалов из расплава, пара, по механизму пар-жидкость-кристалл. Явление эпитаксии. Инструментальные методы выращивания монокристаллов неорганических материалов. Метод осаждения из газовой фазы для получения высокочистых монокристаллических материалов или поликристаллических пленок. Литье, отвердение полимеров и неорганических стекол.

Модуль 9. Формирование наноматериалов и их свойства.

Иерархия наноструктур, закономерности взаимоотношений структуры и свойств наноматериалов. Концепция строительных блоков и шаблонов для самосборки. Общие принципы формирования упорядоченных структур. Самосборка нанокристаллов и области их применения: кластеры металлов, квантовые точки, полупроводниковые нанокристаллы, Формирование нитевидных кристаллов, наностержней, нанотрубок, их применение. Техники послойной сборки: нанореакторы, слоистые наноструктуры и гибридные материалы, примеры структур и их использование в оптике, медицине, электронике. Литография: основные типы, управление свойствами поверхности, микроконтактная и наноконтактная печать.

Модуль 10. Формирование наноматериалов и их свойства (продолжение).

Понятие о фотонных кристаллах, модифицированный закон Вульфа-Брегга, управление светом с помощью фотонных кристаллов. Микросферы как строительные блоки фотонных кристаллов, их наноструктурирование и самосборка в коллоидные кристаллы, пленки и нити. Спектр применения фотонных кристаллов и структур с искусственными дефектами. Частицы-янусы. «Нано»пористые материалы и их применение: цеолиты, супрамолекулярные соединения включения, клатраты, металлоорганические каркасы. Темплатный синтез, мицеллообразование и нанокомпозиты, Микро- и мезопористые материалы.

Модуль 11. Особенности свойств наноматериалов.

Оптические свойства наночастиц металлов и полупроводниковых частиц, электролюминесцентные полупроводниковые нанокристаллы. Магнитные свойства наносистем: суперпарамагнетизм, магнитокристаллическая анизотропия, сверхрешетки магнитных нанокристаллов. Механические свойства наноматериалов: структура межзерненных границ, влияние размеров частиц и границ раздела фаз, поведение нанокристаллических тел при деформации, нанокомпозиты и армирование. Наномеханизмы и наноэлектроника: преобразование энергии, наноэлектромеханические свойства различных типов, молекулярные моторы, современные транзисторы на основе углеродных нанотрубок, квантовые компьютеры, графеноподобные структуры для прозрачной электроники.

Модуль 12. Современные биоматериалы.

Биомиметика и требования к биоматериалам. Вирусы, самосборка ДНК и с помощью ДНК, примеры биологических «молекулярных машин». Биосовместимые нанокристаллические материалы. Методы получения биокерамики и ее применения. Нанокапсулы. Магнитные наноматериалы в медицине. Наномедицина. Строение некоторых типов биосенсоров. Сопряжение и энергетический обмен между наночастицами и биологически активными молекулами. Понятие о нанобиотехнологии.

Модуль 13. Свойства полимерных и жидкокристаллических материалов.

Основные используемые полимеры, их структура и ее взаимосвязь с наблюдаемыми свойствами. Типичные молекулы – мономеры и основные особенности получения материалов на их основе. Области применения полимерных материалов (термопластики, каучуки, связывающие материалы). Спинодальный распад и наноструктурирование полимеров, упорядочивание электрическим полем. Допированные полимерные пленки, их свойства и применение. Мезофазное состояние вещества: анизотропия мезофазы, влияние внешних условий на упорядоченность мезофазы, термография, переход Фредерикса.

Модуль 14. Гибридные материалы.

Классификация гибридных материалов по назначению. Структурные особенности и наиболее распространенные строительные блоки современных гибридных материалов. Основные методы получения гибридных материалов. Преимущества гибридных материалов. Частицы-янусы и применение гибридных материалов в медицине, энергетике и производстве.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Знать:															
1.	основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:															
5.	использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7.	применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:															
8.	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9.	методологическими подходами к изучению свойств материалов		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**														
11.	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12.		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
13.	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

		проектного управления														
14.	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**														
15.	ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16.	ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ
6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Металлорганическая химия» в объеме 32 час (1 зач. ед.) в 7 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях и расширение знаний.

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Место наук о материалах в науке и технике. Задачи и методы наук о материалах. Конструкционные и функциональные материалы. Основные системы классификации материалов. Концепция «состав-структура-свойство». Зависимость свойства материала от степени его структурной упорядоченности. Проблемы выбора и дизайна материалов. Перспективные направления наук о материалах
2	Иерархическое строение современных твердофазных материалов. Использование модели идеального кристалла для описания строения и свойств реальных твердых тел. Элементы зонной теории и теории динамики решетки. Влияние внешних условий на стабильность структуры и свойства кристалла. Реальное строение кристалла: точечные дефекты, дефекты упаковки, дислокации и их движение. Поверхность раздела фаз. Поверхностные дефекты кристалла и методы их исследования. Специфика строения и свойств аморфного состояния вещества. Спектр применения монокристаллических и аморфных материалов в зависимости от их состава, строения и свойств
3	Металлы: механизм электропроводности, эффект Холла, термоэлектронная эмиссия, понятие о сверхпроводимости. Высокотемпературные сверхпроводники второго поколения. Полупроводники: эффективная масса носителей заряда, энергия Ферми, электропроводность полупроводников, поляроны и акустоэлектронные явления. Основные явления в контактах: термоЭДС, барьер Шоттки, p-n-переход, инжекция носителей в полупроводник. Диэлектрики: диэлектрическая проницаемость и поляризуемость, поведение диэлектриков в высокочастотных электрических полях, диэлектрические потери, сегнето- и пьезоэлектрики, электреты. Ионные проводники, твердые электролиты и топливные элементы
4	Диамагнетизм, формула Ланжевена. Парамагнетизм, закон Кюри. Спиновый и орбитальный магнитный моменты. Нормальный и аномальный эффект Зеемана. Ферромагнетизм твердых тел. Магнитный порядок, магнитные фазовые переходы. Влияние доменной структуры на магнитные свойства. Ферро-, антиферро- и ферримагнетизм. Ферриты и их применение. Полифункциональные материалы, мультиферроики и материалы с колоссальным магнетосопротивлением. Основные методы изучения магнитных свойств твердых тел
5	Показатель преломления. Поглощение электромагнитных волн. Дисперсия световых волн и рассеяние света. Понятие о нелинейной оптике, нелинейная

	поляризация, явление самофокусировки и генерация гармоник. Вынужденное рассеяние света. Электронные переходы, вызванные электромагнитным излучением. Внешний фотоэффект в металлах и полупроводниках, внутренний фотоэффект, фотопроводимость. Экситоны, эксимеры и эксиплексы. Люминесценция твердых тел, трибо- и электролюминесценция.Органические светодиоды. Принцип работы оптических квантовых генераторов, основные виды лазеров и их применение. Фото-, термо- и электрохромизм, умные стекла
6	Упругие свойства твердых тел, основные виды упругих деформаций. Механизмы пластической деформации и разрушения материалов. Предел прочности, твердость, поведение при ударе. Диаграмма напряжение-деформация, скорость деформации. Разрушение, усталость и ползучесть. Микроструктурные особенности разрушения в зависимости от состава материала. Основные применения конструкционных материалов и способы их упрочнения: металлических, керамических, композитных
7	Типы твердофазных превращений. Полиморфные превращения, мартенситные стали и их применение. Обратимые и необратимые фото- и термоиндуцируемые твердофазные реакции. Особенности термодинамики и кинетики межфазных твердофазных реакций. Степень превращения. Теория Вагнера-Шоттки. Механизмы диффузии и ее энергия активации. Факторы, влияющие на диффузию атомов в конденсированной среде. Законы Фика. Проницаемость полимеров. Использование различных типов твердофазных превращений для получения конструкционных и функциональных материалов, в том числе сплавов, синтетических алмазов, ферритов. Учет твердофазных реакций при эксплуатации композитов
8	Механизмы атомно-молекулярных процессов кристаллизации: нуклеация и рост граней кристаллита. Скорость роста, развитие граней кристалла. Теорема Гиббса-Вульфа, габитус кристалла. Термодинамика выделения фазы, гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Получение кристаллических материалов из расплава, пара, по механизму пар-жидкость-кристалл. Явление эпитаксии. Инструментальные методы выращивания монокристаллов неорганических материалов. Метод осаждения из газовой фазы для получения высокочистых монокристаллических материалов или поликристаллических пленок. Литье, отвердение полимеров и неорганических стекол
9	Иерархия наноструктур, закономерности взаимоотношений структуры и свойств наноматериалов. Концепция строительных блоков и шаблонов для самосборки. Общие принципы формирования упорядоченных структур. Самосборка нанокристаллов и области их применения: кластеры металлов, квантовые точки, полупроводниковые нанокристаллы, Формирование нитевидных кристаллов, наностержней, нанотрубок, их применение. Техники послойной сборки: нанореакторы, слоистые наноструктуры и гибридные материалы, примеры структур и их использование в оптике, медицине, электронике. Литография: основные типы, управление свойствами поверхности, микроконтактная и наноконтактная печать
10	Понятие о фотонных кристаллах, модифицированный закон Вульфа-Брегга, управление светом с помощью фотонных кристаллов. Микросферы как строительные блоки фотонных кристаллов, их наноструктурирование и самосборка в коллоидные кристаллы, пленки и нити. Спектр применения фотонных кристаллов и структур с искусственными дефектами. Частицы-янусы. «Нано»пористые материалы и их применение: цеолиты, супрамолекулярные соединения включения, клатраты, металлоорганические каркасы. Темплатный синтез, мицеллообразование и нанокомпозиты, Микро- и мезопористые

	материалы
11	Оптические свойства наночастиц металлов и полупроводниковых частиц, электролюминесцентные полупроводниковые нанокристаллы. Магнитные свойства наносистем: суперпарамагнетизм, магнитокристаллическая анизотропия, сверхрешетки магнитных нанокристаллов. Механические свойства наноматериалов: структура межзерненных границ, влияние размеров частиц и границ раздела фаз, поведение нанокристаллических тел при деформации, нанокомпозиты и армирование. Наномеханизмы и наноэлектроника: преобразование энергии, наноэлектромеханические свойства различных типов, молекулярные моторы, современные транзисторы на основе углеродных нанотрубок, квантовые компьютеры, графеноподобные структуры для прозрачной электроники
12	Биомиметика и требования к биоматериалам. Вирусы, самосборка ДНК и с помощью ДНК, примеры биологических «молекулярных машин». Биосовместимые нанокристаллические материалы. Методы получения биокерамики и ее применения. Нанокапсулы. Магнитные наноматериалы в медицине. Наномедицина. Строение некоторых типов биосенсоров. Сопряжение и энергетический обмен между наночастицами и биологически активными молекулами. Понятие о нанобиотехнологии
13	Основные используемые полимеры, их структура и ее взаимосвязь с наблюдаемыми свойствами. Типичные молекулы – мономеры и основные особенности получения материалов на их основе. Области применения полимерных материалов (термопластики, каучуки, связывающие материалы). Спинодальный распад и наноструктуриование полимеров, упорядочивание электрическим полем. Допированные полимерные пленки, их свойства и применение. Мезофазное состояние вещества: анизотропия мезофазы, влияние внешних условий на упорядоченность мезофазы, термография, переход Фредерикса
14	Классификация гибридных материалов по назначению. Структурные особенности и наиболее распространенные строительные блоки современных гибридных материалов. Основные методы получения гибридных материалов. Преимущества гибридных материалов. Частицы-янусы и применение гибридных материалов в медицине, энергетике и производстве
15	

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

Учебной программой дисциплины «Избранные главы наук о материалах» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 43,8 час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

– поиск и анализ современных достижений в области наук о материалах;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– подготовку к сдаче зачетов и зачета по курсу.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика расчетной работы

Выполнение расчетной работы по дисциплине не предусмотрена.

8.2. Примерная тематика рефератов

Выполнение рефератов по дисциплине не предусмотрены.

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Текущий контроль освоения материала дисциплины в течение 7 семестра проводится в форме контроля самостоятельной домашней работы студента и выполнения им индивидуального задания.

Самостоятельная работа студента оценивается исходя из уровня подготовки студента к занятию (самостоятельная проработка тематики практических занятий) и активности работы студента на занятии. Максимальная оценка самостоятельной работы студента составляет 30 баллов.

Индивидуальное задание по тематике дисциплины выполняется во время, выделенное на самостоятельную работу по курсу, представляется в форме отчета и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 30 баллов.

Примерная тематика индивидуальных заданий

- Кинетика кристаллизации и ее контроль.
- Влияние кристаллического поля на магнитные фазовые переходы в твердом теле.
- Компьютерное моделирование наноматериалов.
- Преимущества и недостатки методов сканирующей электронной микроскопии и атомно-силовой микроскопии для изучения поверхности материалов.
- Механические свойствакомпозиционных материалов и нанокомпозитов.
- Преимущества и недостатки органических, неорганических и гибридных материалов.
- Структура мезопористых материалов.
- Применение блоксополимерных структур для получения наноматериалов.
- Частицы-янусы и методы их получения.

8.4. Структура и пример билетов для итогового контроля

Итоговый контроль освоения материала курса проводится в форме устного итогового зачетного занятия по курсу, включающего контрольные вопросы по материалу лекций и практических занятий. Примеры теоретических вопросов приведены ниже.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля

1.Классификация материалов. Примеры использования корреляций «структура-свойство» для решения задач материаловедения.

2. Модель идеального кристалла для описания свойств реальных материалов. Строение реальных твердых тел.

3. Основные электронные свойства твердофазных материалов и их применение. Проводники, сверхпроводники, полупроводники и диэлектрики.

4. Основные магнитные свойства твердофазных материалов и их применение. Ферро-, антиферро- и ферримагнетизм.

5. Взаимодействие твердых тел с электромагнитным излучением.

6. Механические свойства твердофазных материалов, в том числе наноматериалов.

7. Основные особенности строения и свойств полимерных и жидкокристаллических материалов. Области их применения.
8. Твердофазные превращения: полиморфные фазовые переходы, химические реакции, движение атомов в кристаллической решетке.
9. Термодинамика и кинетика отвердения. Основные методы получения монокристаллических материалов.
10. Иерархия наноструктур, закономерности взаимоотношений структуры и свойств наноматериалов.
11. Методы получения нанокристаллов и квазиодномерныхнаносистем, области их применения.
12. Литография: основные типы, управление свойствами поверхности, микроконтактная и наноконтактная печать.
13. Типы микросфер, особенности их агрегации. Область применения фотонных кристаллов.
14. Пористые материалы: классификация, получение, структура, применение.
15. Гибридные материалы, их преимущества и недостатки.
16. Биоматериалы и биомиметика.

Билет для итогового контроля состоит из 2 вопросов, предусматривающих развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы билета оцениваются из 40 баллов (максимальная оценка) следующим образом: каждый вопрос – максимально по 20 баллов каждый. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля и ответа на зачете. Максимальная итоговая оценка – 100 баллов.

Пример билета для итогового контроля

«Утверждаю» Директор ВХК РАН Терентьев А.О. _____ «_ » 20 г.	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический** **университет имени Д.И. Менделеева** **Высший химический колледж РАН** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация** **Органическая химия**
Билет № 1 1. Термодинамика и кинетика отвердения. Основные методы получения монокристаллических материалов. 2. Методы получения нанокристаллов и квазиодномерных наносистем, области их применения.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

Основная литеоатура

1. Сергеев Г.Б..Нанохимия. М.: Издательство МГУ, 2003.

2. Гусев А.И., Ремпель А.А. Нанокристаллические материалы. М.: Физматлит. 2000. 224 С.
3. Пул Ч., ОуэнсФ.. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.
4. Суздалев И.П., Суздадев П.И. Нанокластеры и нанокластерные системы. // Успехи Химии. 2001. Т.70. №.3. С.203-240.
5. А.Вест. Химия твердого тела. М.: Мир, 1988, т.1,2.
6. А.А.Чернов, Е.И.Гиваргизов, Х.С.Багдасаров, В.А.Кузнецов, Л.Н.Демьянец, А.Н.Лобачев. Современная кристаллография. Т.1-4. М.: Наука, 1980.
7. Лахтин Ю. М., Леонтьева В. П. Материаловедение: Учебник для высших технических учебных заведений. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. -528 с.
8. Плошкин, В. В. Материаловедение : учебник для вузов / В. В. Плошкин. — 2-е изд., перераб. и доп. -М. : Издательство Юрайт, 2015. - 463 с
9. Askeland D. R., Fulay P. P. Essentials of Materials Science and Engineering. – 2nd edition. – Toronto, Canada: Cengage Learining, 2009. – 604 p.
10. Поздняков В. А., Физическое материаловедение наноструктурных материалов. - Учебное пособие. - М.: МГИУ, 2007. - 424 с.

Дополнительна литература
1. Адамсон А. Физическая химия поверхностей. М.: Мир. 1979. 568 С.
2. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах. М.: Химия. 2000. 672 С.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

−ACS Nano. ISSN: 1936-0851, 1936-086X
−ComputationalMaterialsScience. ISSN: 0927-0256
−Advanced Composite Materials. ISSN: 1568-5519
−Advanced Materials. ISSN: 1521-4095
−Chemistry of Materials. ISSN: 1520-5002
−Crystal Growth & Design. ISSN: 1528-7505
−Journal of Applied Crystallography. ISSN: 1600-5767
−Nature Materials. ISSN: 1476-4660
−Journal of the American Ceramic Society. ISSN: 1551-2916
−European Journal of Glass Science and Technology. Part A. ISSN: 1753-3546

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

− компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 230).

− цифровые копии учебных материалов, находящихся в открытом доступе в сети Интернет.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2018).

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно- методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2018).
Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2018).
При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2018).
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).
ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в специалитете, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Избранные главы наук о материалах»изучается в 7 семестре и имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.
При выполнении индивидуальных заданий студент должен руководствоваться следующими основными принципами:
1 – сочетание в работе, с одной стороны, общепризнанных теоретических и практических положений и сведений, с другой, – результатов новейших достижений в области наук о материалах;
2 – творческий аналитический подход к собранным материалам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной, научно-технической, справочной и патентной литературой, ресурсами Интернета, базами данных, рекламной продукцией фирм-производителей. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.
Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за самостоятельную работу и выполнение индивидуальных заданий. Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов.
В соответствии с учебным планом изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнология хи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Избранные главы наук о материалах» изучается в 7 семестре специалитета.
При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими на младших курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Избранные главы наук о материалах», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области наук о материалах, понимания проблемных мест современных исследований, направленных на разработку новых материалов, и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах взаимосвязи свойств материалов с их структурой, методов изучения свойств материалов и используемых в настоящее время способах получения последних. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных фирм и

отечественных предприятий, использовать их научно-информационные и рекламные материалы, проводить сравнительный анализ результатов инноваций на разных предприятиях отрасли. Во вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития наук о материалах мире, привести обзор современных достижений дизайна материалов с заданными свойствам, оценить перспективы перехода на новые виды материалов.

Необходимой компонентой лекционных и занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе MicrosoftOffice). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р- 2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С	Мультидисциплинарная реферативная и

		«09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Избранные главы наук о материалах» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде;

кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. Контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. Накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014	1	бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Введение в науки о материалах	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	практических задач в области наук о материалах.	
Иерархическое строение современных твердофазных материалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов;	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Электронные свойства твердофазных материалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения;	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Магнитные свойства твердофазных материалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Физикооптические свойства твердофазных материалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет:	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Механические свойства твердофазных материалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Элементы теории твердофазных химических реакций	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Образование и рост твердой фаз	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Формирование наноматериалов и их свойства	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Формирование наноматериалов и их свойства (продолжение)	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Особенности свойств наноматериалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет:	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Современныебиоматериалы	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Свойства полимерных и жидкокристаллических материалов	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	
Гибридные материалы	***Знает:*** основные закономерности строения твердых тел на нано-, микро- и макроуровне; важнейшие типы современных материалов, их свойства и область применения; основные способы получения различных типов наноматериалов и	Оценка за самостоятельную работу, оценка за выполнение индивидуального задания, оценка за зачет

	их влияние на свойства получаемого материала; методы исследования свойств материала и прогнозирования его работоспособности в заданных условиях эксплуатации; Умеет: использовать полученные знания о взаимосвязи состава/структуры материала с его свойствами для решения задач дизайна материалов с заданными свойствами; оценивать перспективы использования материала для решения различных задач промышленности; применять современные научно-технические достижения для решения проблем наук о материалах и смежных наук. Владеет: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области материаловедения; методологическими подходами к изучению свойств материалов; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области наук о материалах.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.
Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:
возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;
гибкость в управлении процессом обучения;
использование всех сенсорных модальностей;
предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;
опора на определенные и точные понятия;
использование для иллюстрации конкретных примеров;
применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;
разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.
Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:
перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;
обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;
наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;
четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;
предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;
комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
включение обучающихся в групповую деятельность;
обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.
Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:
дозирование учебных нагрузок;
деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;
использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;
направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;
использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;
возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;
предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;
предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;
использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;
обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;
минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;
увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;
активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.
Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.
Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:
обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;
наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;
адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);
четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;
четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;
соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;
активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;
повышение информативной ценности текстов;
предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;
комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
включение обучающихся в групповую работу;
обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;
создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;
сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).
Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.
Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:
нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;
повышение физической работоспособности;
снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.
На занятиях педагогу рекомендуется:
- использовать наглядный метод обучения;
- вырабатывать самоконтроль у обучающихся;
- делать паузы по ходу занятия;
- предусмотреть смену видов деятельности;
- дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей

студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Избранные главы наук о материалах»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Молекулярное моделирование в органической химии»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: Д.х.н. проф. Лысенко К.А., к.ф.-м.н. Медведевым М.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины …..…	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы ……	5
4.	Содержание дисциплины ...	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий …..	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……...	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия ….	9
6.1.	Практические занятия …….	9
6.2.	Лабораторные занятия ……	9
7.	Самостоятельная работа ….	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	9
8.1	Примеры вопросов индивидуальных домашних заданий ……..….	9
8.2	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины …	27
8.3	Пример билета к зачету ..…	29
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
9.1	Рекомендуемая литература	29
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации …….….	29
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины …..	30
10.	Методические указания для обучающихся ……..	30
11.	Методические указания для преподавателей …..	31
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….…….	32
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины …….……	34
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе: ……..……..	34
13.2	Учебно-наглядные пособия	34
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….	34
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения …	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы …..	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……...	38

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Высший химический колледж Российской Академии наук в составе Института химии и проблем устойчивого развития им. Д.И.Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору, дисциплины про выбору (Б1.В.ДВ.06.01) и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области органической химии и физической химии.

Цель дисциплины состоит в приобретении специалистами знаний, умений, владений и в формировании компетенций в области квантовой химии и использующихся в молекулярном моделировании приближениях.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области квантовохимического моделирования; овладение ими навыками оценки адекватности квантовохимических расчётов и прикладного квантовохимического моделирования химических реакций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках **ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные методы квантовой химии;

– методологические основы квантовохимического моделирования.

Уметь:

– формулировать требования к надёжности квантовохимического моделирования и определять эффективные пути их достижения;

– проводить оценку качества квантовохимического моделирования;

– применять современные подходы к квантовохимическому моделированию на практике.

Владеть:

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области квантовохимического моделирования;

– методологическими подходами к решению химических проблем с помощью методов квантовой химии;

– способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области квантовохимического моделирования.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Курс изучается в 7 семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении дисциплин направления «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой (7 семестр).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела	Акад. часов			
		Всего	Ауд.	ПЗ	СР

1.	Введение в квантовую химию. Взаимодействие ядер и электронов между собой.	18	8	8	11
2.	Роль модельной системы в квантовохимическом моделировании.	18	8	8	11
3.	Квантовохимическое моделирование спектральных свойств молекул (ИК, УФ, ЯМР)	18	8	8	11
4.	Молекулярное моделирование в органической химии.	18	8	8	11
	Всего часов	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в квантовую химию. Взаимодействие ядер и электронов между собой.

1.1. Основные задачи квантовой химии, её отличия от молекулярной механики. Квантовая природа электрона. Уравнение Шрёдингера, понятие волновой функции. Зависимость уравнения Шрёдингера от времени, стационарные решения. Приближение Борна-Оппенгеймера и его применимость. Релятивистские эффекты в движении электронов.

1.2. Численные методы решения уравнения Шрёдингера, их классификация. Понятие уровня теории. Принцип Паули, метод Хартри-Фока, приближение МО-ЛКАО. Вариационный принцип и метод самосогласованного поля. Метод конфигурационных взаимодействий, методы теории возмущений, методы связанных кластеров. Полуэмпирические и молекулярномеханические методы. Влияние выбора квантовохимического метода на результат расчёта. Эффект компенсации ошибок метода.

1.3. Роль базисных наборов в квантовохимических расчётах. Типы базисных функций, группировка (контрактация) гауссовых базисных функций. Расщепленность базисного набора. Поляризационные и диффузные базисные функции, их роль в описании поведения электронов. Семейства базисных наборов. Выбор базисного набора. Ошибка суперпозиции базисного набора (BSSE) и эффект компенсации ошибок метода.

1.4. Методы теории функционала плотности и их классификация. Обменная и корреляционная энергия. Локальные, полулокальные и гибридные приближённые функционалы. Эмпирические и неэмпирические способы построения функционалов. Природа дисперсионных взаимодействий и проблема их учёта в методе теории функционала плотности.

1.5. Движение атомов в химических процессах. Конформационные переходы, поверхность потенциальной энергии. Определение типа стационарной точки. Способы учёта конформационной подвижности изучаемых систем. Энергия нулевых колебаний (ZPE), способы расчёта энтальпии и свободной энергии молекул. Больцмановское распределение и его следствия.

Литература по разделу:

1. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ф. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9385-1.
2. Цирельсон, В. Г.Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон—М.:Бином, 2010. —496 с.— ISBN 978-5-9963-0080-8; Изд-е 2-е,

испр. 2014— ISBN 978-5-9963-1668-7.
3. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Ермаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 183 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00127-3.

Раздел 2.Роль модельной системы в квантовохимическом моделировании.

2.1. Модельная система. Влияние выбора модельной системы на надёжность результатов моделирования. Связь величины модельной системы и количества её стационарных состояний. Шкалирование квантовохимических методов с увеличением модельной системы и способы ускорения расчётов крупных систем.

2.2. Взаимодействие химической системы с окружающими молекулами, сольватация. Влияние сольватации на предпочтительные конформации системы. Способы учёта сольватации. Модели неявного учёта растворителя: PCM, COSMO, SMD. Модели явного учёта молекулярного окружения: QM/MM, ONIOM. (Лекции - 2 часа, практические занятия - 4 часа, контрольная работа на практическом занятии–2 часа)

Литература по разделу:

1. Цирельсон, В. Г.Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон—М.:Бином, 2010. —496 с.— ISBN 978-5-9963-0080-8; Изд-е 2-е, испр. 2014— ISBN 978-5-9963-1668-7.
2. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Ермаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 402 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00128-0.

Раздел 3.Квантовохимическое моделирование спектральных свойств молекул (ИК, УФ, ЯМР)

3.1. Поведение молекул в растворе и в газе. Физические процессы, стоящие за поглощением молекулами ИК-излучения. Правила отбора в ИК-спектроскопии. Моделирование ИК-спектров. Влияние уровня теории на точность воспроизведения ИК-спектров, шкалирующие коэффициенты для ИК-спектроскопии. Влияние растворителя на ИК-спектры.

3.2. Поведение молекул в растворе и в газе при электронном возбуждении. Физические процессы, стоящие за поглощением/испусканием молекулами УФ-излучения. Правила отбора в УФ-спектроскопии. Моделирование УФ-спектров. Учёт влияния вибронного взаимодействия на УФ спектры. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Влияние растворителя на УФ-спектры: методы линейного отклика и конфигурационно-специфической сольватации. Влияние уровня теории на точность воспроизведения УФ-спектров.

3.3. Поведение молекул в электромагнитном поле. Физические процессы, стоящие за ЯМР-спектрометрией. Моделирование ЯМР-спектров. Влияние уровня теории на точность воспроизведения ЯМР-спектров.

Литература по разделу:

1. Цирельсон, В. Г.Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон—М.:Бином, 2010. —496 с.— ISBN 978-5-9963-0080-8; Изд-е 2-е, испр. 2014— ISBN 978-5-9963-1668-7.
2. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Ермаков. — М. : Издательство

Юрайт, 2018. — 402 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00128-0.

Раздел 4.Молекулярное моделирование в органической химии.

4.1. Соотношение кинетики и термодинамики. Скорость реакции, константа скорости и константа равновесия, их связь. Кинетический и термодинамический контроль реакций.Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений. Активированный комплекс – переходное состояние. Поверхность потенциальной энергии, координатаи профиль пути реакции. Сложные и элементарные реакции, лимитирующая стадия. Принцип Кёртина-Гаммета.

4.2. Способы расчёта энергии активации (Ea) и энтальпии реакции (ΔH) с помощью методов квантовой химии. Моделирование органических реакций: реакции SN2, SE2, Дильса-Альдера и др.

4.3. Расчёт соотношения продуктов реакции, в том числе, энантиомерного избытка в стереоселективных реакциях. Моделирование каталитических реакций. Соотнесение рассчитанных величин с экспериментальными даннными. Синергия между экспериментом и расчётом в определении молекулярного механизма химических реакций, кинетический изотопный эффект. Способы оценки вкладов слабых взаимодействий в стабилизацию переходных состояний для определения ключевых взаимодействий: натуральные связывающие орбитали (NBO) и теория «Атомы в Молекулах» (QTAIM).

Литература по разделу:

1. Цирельсон, В. Г.Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон—М.:Бином, 2010. —496 с.— ISBN 978-5-9963-0080-8; Изд-е 2-е, испр. 2014— ISBN 978-5-9963-1668-7.
2. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Ермаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 402 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00128-0

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	основные методы квантовой химии;		+	+	+	+
2.	методологические основы квантовохимического моделирования;		+	+	+	+
	Уметь:					
3.	рмулировать требования к надёжности квантовохимического моделирования и определять эффективные пути их достижения;		+	+	+	+
4.	оводить оценку качества квантовохимического моделирования;		+	+	+	+
5.	именять современные подходы к квантовохимическому моделированию на практике.		+	+	+	+
	Владеть:					
6.	особностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области квантовохимического моделирования;		+	+	+	+
7.	тодологическими подходами к решению химических проблем с помощью методов квантовой химии;		+	+	+	+
8.	особностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области квантовохимического моделирования.		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
9.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
10.		**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
11.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	+	+	+	+
12.		**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	+	+	+	+
13.	**ПК-2-н** Способен проводить	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации	+	+	+	+

	патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	в патентно-информационных базах данных				

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Молекулярное моделирование в органической химии» в объеме 32 час. (1.зачетная единица).

6.2.Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Введение в квантовую химию. Взаимодействие ядер и электронов между собой.
1.1.	Основные задачи квантовой химии, её отличия от молекулярной механики. Квантовая природа электрона. Уравнение Шрёдингера, понятие волновой функции. Зависимость уравнения Шрёдингера от времени, стационарные решения. Приближение Борна-Оппенгеймера и его применимость. Релятивистские эффекты в движении электронов.
1.2.	Численные методы решения уравнения Шрёдингера, их классификация. Понятие уровня теории. Принцип Паули, метод Хартри-Фока, приближение МО-ЛКАО. Вариационный принцип и метод самосогласованного поля. Метод конфигурационных взаимодействий, методы теории возмущений, методы связанных кластеров. Полуэмпирические и молекулярномеханические методы. Влияние выбора квантовохимического метода на результат расчёта. Эффект компенсации ошибок метода.
1.3.	Роль базисных наборов в квантовохимических расчётах. Типы базисных функций, группировка (контрактация) гауссовых базисных функций. Расщепленность базисного набора. Поляризационные и диффузные базисные функции, их роль в описании поведения электронов. Семейства базисных наборов. Выбор базисного набора. Ошибка суперпозиции базисного набора (BSSE) и эффект компенсации ошибок метода.
1.4.	Методы теории функционала плотности и их классификация. Обменная и корреляционная энергия. Локальные, полулокальные и гибридные приближённые функционалы. Эмпирические и неэмпирические способы построения функционалов. Природа дисперсионных взаимодействий и проблема их учёта в методе теории функционала плотности
1.5.	Движение атомов в химических процессах. Конформационные переходы, поверхность потенциальной энергии. Определение типа стационарной точки. Способы учёта конформационной подвижности изучаемых систем. Энергия нулевых колебаний (ZPE), способы расчёта энтальпии и свободной энергии молекул. Больцмановское распределение и его следствия
2	Роль модельной системы в квантовохимическом моделировании.
2.1.	Модельная система. Влияние выбора модельной системы на надёжность результатов моделирования. Связь величины модельной системы и количества её стационарных состояний. Шкалирование квантовохимических методов с увеличением модельной системы и способы ускорения расчётов крупных систем
2.2.	Взаимодействие химической системы с окружающими молекулами, сольватация. Влияние сольватации на предпочтительные конформации системы. Способы учёта сольватации. Модели неявного учёта растворителя: PCM,

	COSMO, SMD. Модели явного учёта молекулярного окружения: QM/MM, ONIOM
3	Раздел 3.Квантовохимическое моделирование спектральных свойств молекул (ИК, УФ, ЯМР)
3.1.	Поведение молекул в растворе и в газе. Физические процессы, стоящие за поглощением молекулами ИК-излучения. Правила отбора в ИК-спектроскопии. Моделирование ИК-спектров. Влияние уровня теории на точность воспроизведения ИК-спектров, шкалирующие коэффициенты для ИК-спектроскопии. Влияние растворителя на ИК-спектры
3.2.	Поведение молекул в растворе и в газе при электронном возбуждении. Физические процессы, стоящие за поглощением/испусканием молекулами УФ-излучения. Правила отбора в УФ-спектроскопии. Моделирование УФ-спектров. Учёт влияния вибронного взаимодействия на УФ спектры. Закон Бугера-Ламберта-Бера и отклонения от него. Влияние растворителя на УФ-спектры: методы линейного отклика и конфигурационно-специфической сольватации. Влияние уровня теории на точность воспроизведения УФ-спектров
3.3.	Поведение молекул в электромагнитном поле. Физические процессы, стоящие за ЯМР-спектрометрией. Моделирование ЯМР-спектров. Влияние уровня теории на точность воспроизведения ЯМР-спектров
4	Молекулярное моделирование в органической химии
4.1.	Соотношение кинетики и термодинамики. Скорость реакции, константа скорости и константа равновесия, их связь. Кинетический и термодинамический контроль реакций.Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений. Активированный комплекс – переходное состояние. Поверхность потенциальной энергии, координатаи профиль пути реакции. Сложные и элементарные реакции, лимитирующая стадия. Принцип Кёртина-Гаммета
4.2.	Способы расчёта энергии активации (Ea) и энтальпии реакции (ΔH) с помощью методов квантовой химии. Моделирование органических реакций: реакции SN2, SE2, Дильса-Альдера и др
4.3.	Расчёт соотношения продуктов реакции, в том числе, энантиомерного избытка в стереоселективных реакциях. Моделирование каталитических реакций. Соотнесение рассчитанных величин с экспериментальными даннными. Синергия между экспериментом и расчётом в определении молекулярного механизма химических реакций, кинетический изотопный эффект. Способы оценки вкладов слабых взаимодействий в стабилизацию переходных состояний для определения ключевых взаимодействий: натуральные связывающие орбитали (NBO) и теория «Атомы в Молекулах» (QTAIM)

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Молекулярное моделирование в органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 акад. час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 35,8 акад. час., выполнение расчетной работы по курсу в объеме 18 акад. час..

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
– выполнение расчетной работы по тематике курса;
– подготовку к сдаче зачетов и экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика расчетной работы

Расчетная работа по курсу выполняется в 7 семестре в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, представляется в форме отчета и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка расчетной работы – 60 баллов.

Каждому учащемуся будет выдана личная тематика расчетной работы; расчётная работа заключается в самостоятельном проведении обучающимся квантовохимического моделирования соединения, реакции, либо спектра и анализе обучающимся полученных результатов.

Примерная тематика расчётной работы:

1. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи B-N в молекуле F_3NBH_3. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи B-N в молекуле F_3NBH_3. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

2. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи B-H в молекуле B_2H_6. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи B-H в молекуле B_2H_6. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

3. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи

   Mg-O в молекуле . Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Mg-O в молекуле . Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

4. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи N-Li в молекуле . Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи N-Li в молекуле . Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

5. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи Al-N в молекуле $[AlH_3(NMe_3)]$. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Al-N в молекуле $[AlH_3(NMe_3)]$. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

6. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи Be-C в молекуле $Be(CH_3)_2$. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Be-C в молекуле $Be(CH_3)_2$. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на

поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

7. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи Mg-C в молекуле $Mg(CH_3)_2$. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Mg-C в молекуле $Mg(CH_3)_2$. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

8. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи C-S в молекуле CS_2. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи C-S в молекуле CS_2. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

9. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи Be-H в молекуле . Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Be-H в молекуле . Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

10. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи Li-C в молекуле $LiCH_2NH_2$. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Li-C в молекуле $LiCH_2NH_2$. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

11. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связи Si-F в молекуле $(CH_3)_2SiF_2$. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергию связи Si-F в молекуле $(CH_3)_2SiF_2$. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

12. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчета энтальпии диссоциации и энергии связей в молекулах N_2и CO. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор метода расчета и базисного набора. Перечислите возможные ошибки, могущие возникнуть при моделировании данных величин на уровне теории HF/STO-3G.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте энтальпию диссоциации и энергиисвязей в молекулах N_2и CO. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин.

13. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта высоты барьера приведённой на рисунке реакции. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените высоту барьера приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

14. Вариант контрольной работы.

1. Раствор 100 г приведённого на рисунке соединения в 16 литрах толуола был нагрет до 110^0C, так что состав реакционной смеси стал равновесным. Предложите порядок действий для расчёта концентраций всех изомерных фторбульваленов в полученном растворе. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените равновесные концентрации фторбульваленов в полученном после нагревания растворе. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

15. Вариант контрольной работы.

1. Раствор 100 г приведённого на рисунке соединения в 16 литрах толуола был нагрет до 110^0C, так что состав реакционной смеси стал равновесным. Предложите порядок действий для расчёта концентраций всех изомерных метилбульваленов в полученном растворе. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените равновесные концентрации метилбульваленов в полученном после нагревания растворе. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность

полученных вами величин. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

16. Вариант контрольной работы.

1. Раствор 100 г приведённого на рисунке соединения в 16 литрах толуола был нагрет до 110^0C, так что состав реакционной смеси стал равновесным. Предложите порядок действий для расчёта концентраций всех изомерных литийбульваленов в полученном растворе. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените равновесные концентрации литийбульваленов в полученном после нагревания растворе. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

17. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта энтальпии и энергии активации приведённой на рисунке реакции. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените энтальпию и энергию активации приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

18. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта энтальпии и энергии активации приведённой на рисунке реакции. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените энтальпию и энергию активации приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

19. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта энтальпии и энергии активации приведённой на рисунке реакции. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените энтальпию и энергию активации приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

20. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 200 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

21. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 200 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

22. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 200 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

23. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 150 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности

потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

24. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 200 ^{o}C
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

25. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 25 ^{o}C
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?
4. Какова роль тетрахлорида олова в данной реакции? На сколько нужно было бы поднять температуру в реакционной смеси, чтобы реакция пошла с такой же скоростью без катализатора?

26. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 25 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?
4. Какова роль тетрахлорида олова в данной реакции? На сколько нужно было бы поднять температуру в реакционной смеси, чтобы реакция пошла с такой же скоростью без катализатора?

27. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 67 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

28. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 67 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

29. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 67 ^{o}C

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

30. Вариант контрольной работы.

4. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 67 ^{o}C

5. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
6. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

31. Вариант контрольной работы.

4. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 67 ^{o}C

5. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
6. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

32. Вариант контрольной работы.

4. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере. T = 67 ^{o}C

5. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
6. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

33. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде этанола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

34. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде этанола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

35. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде этанола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

36. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения продуктов в приведённой на рисунке реакции в среде этанола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и оцените соотношение продуктов, получающихся по приведённой реакции. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученной вами величины. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

37. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения концентраций обычной и цвиттерионной форм глицина в водном, этанольном и толуольном растворах. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте соотношения концентраций обычной и цвиттерионной форм глицина в водном, этанольном и толуольном растворах. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

38. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения концентраций обычной и цвиттерионной форм фенилаланина в водном, этанольном и толуольном растворах. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта.

3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте соотношения концентраций обычной и цвиттерионной форм фенилаланина в водном, этанольном и толуольном растворах. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

39. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта соотношения концентраций обычной и цвиттерионной форм аминосульфоновой кислоты в водном, этанольном и толуольном растворах. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и рассчитайте соотношения концентраций обычной и цвиттерионной форм аминосульфоновой кислоты в водном, этанольном и толуольном растворах. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

40. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта ИК-спектра тетракарбонилникеля и угарного газа в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученные ИК-спектры. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Как отличаются валентные колебания связей C-O в этих молекулах, почему? Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

41. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта ИК-спектра пентакарбонилжелеза и угарного газа в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученные ИК-спектры. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Как отличаются валентные колебания связей C-O в этих молекулах, почему? Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

42. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта ИК-спектра 1,3,5-тринитротолуола в среде бензола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный ИК-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Как отличаются колебания различных нитро-групп, почему? Оцените достоверность полученных вами результатов, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

43. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта УФ-спектра поглощения диоксида хлора в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система. Изучите влияние пренебрежения вибронным взаимодействием и конфигурационно-специфической сольватацией на надёжность УФ-спектра данного вещества.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный УФ-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

44. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта УФ-спектра поглощения диоксида азота в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система. Изучите влияние пренебрежения вибронным взаимодействием и конфигурационно-специфической сольватацией на надёжность УФ-спектра данного вещества.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный УФ-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

45. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта УФ-спектра поглощения диазометана в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система. Изучите влияние пренебрежения вибронным взаимодействием и конфигурационно-специфической сольватацией на надёжность УФ-спектра данного вещества.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный УФ-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

46. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта УФ-спектра поглощения азида фтора в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система. Изучите влияние пренебрежения вибронным взаимодействием и конфигурационно-специфической сольватацией на надёжность УФ-спектра данного вещества.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный УФ-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

47. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта УФ-спектра поглощения трифторнитрозометана в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система. Изучите влияние пренебрежения вибронным взаимодействием и конфигурационно-специфической сольватацией на надёжность УФ-спектра данного вещества.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный УФ-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

48. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта УФ-спектра поглощения приведённого соединения в среде толуола. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.

2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система. Изучите влияние пренебрежения вибронным взаимодействием и конфигурационно-специфической сольватацией на надёжность УФ-спектра данного вещества.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученный УФ-спектр. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами величин, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

49. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта ^{1}H, ^{13}C и ^{19}F ЯМР-спектров 1-фтор-2-хлорэтана в среде $CDCl_3$. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученные ЯМР-спектры. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами результатов, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

50. Вариант контрольной работы.

1. Предложите порядок действий для расчёта ^{1}H, ^{13}C и ^{19}F ЯМР-спектров 1,2,4-триазол-3-амина в среде DMSO-d6. Исходите из того, что время расчёта ограничено необходимостью его завершения в течение недели на имеющемся у Вас компьютере.
2. Аргументируйте выбор параметров расчёта: уровень теории, ансамбль конформаций, модельная система.
3. Проведите необходимые расчёты на предложенном вами уровне теории и опишите полученные ЯМР-спектры. Докажите, что все найденные конфигурации ядер соответствуют локальным минимумам на поверхности потенциальной энергии. Оцените достоверность полученных вами результатов, сравните их с литературными данными. Какие допущения вносят наибольшие ошибки в ваши результаты, каков знак этих ошибок?

8.2. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине «Молекулярное моделирование в органической химии»включает контрольные вопросы по учебной программе (см. выше).Он проводится в форме устного опроса (Зачет). Билет для проведения зачета содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за расчетную работу

(максимум 60 баллов)и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов

1. Основные задачи квантовой химии, её отличия от молекулярной механики. Квантовая природа электрона.
2. Уравнение Шрёдингера, понятие волновой функции.
3. Зависимость уравнения Шрёдингера от времени, стационарные решения.
4. Приближение Борна-Оппенгеймера и его применимость.
5. Релятивистские эффекты в движении электронов; важность их учёта в квантовохимическом моделировании.
6. Способы учёта релятивистских эффектов в квантовохимическом моделировании.
7. Численные методы решения уравнения Шрёдингера, их классификация.
8. Принцип Паули, метод Хартри-Фока (ограниченный и неограниченный), приближение МО-ЛКАО.
9. Вариационный принцип и метод самосогласованного поля.
10. Методы конфигурационных взаимодействий, их достоинства и недостатки.
11. Методы теории возмущений, их достоинства и недостатки.
12. Методы связанных кластеров, их достоинства и недостатки.
13. Полуэмпирические методы, их достоинства и недостатки.
14. Методы молекулярной механики, их достоинства и недостатки.
15. Влияние выбора квантовохимического метода на результат расчёта.
16. Эффект компенсации ошибок метода.
17. Роль базисных наборов в квантовохимических расчётах.
18. Типы базисных функций, группировка (контрактация) гауссовых базисных функций.
19. Расщепленность базисного набора, её роль в описании поведения электронов.
20. Поляризационные и диффузные базисные функции, их роль в описании поведения электронов.
21. Семейства базисных наборов. Их предназначения и различия.
22. Базисные наборы с псевдопотенциалами, их достоинства и недостатки.
23. Ошибка суперпозиции базисного набора (BSSE) и эффект компенсации ошибок метода.
24. Методы теории функционала плотности и их классификация. Их достоинства и недостатки.
25. Обменная и корреляционная энергии в теории функционала плотности (ТФП). Достоинства и недостатки методов ТФП.
26. Точный функционал теории функционала плотности, его свойства.
27. Локальные и полулокальные приближённые функционалы, их различия, достоинства и недостатки.
28. Гибридные приближённые функционалы, их достоинства и недостатки.
29. Двойные гибридные функционалы. Идея, существующие реализации, достоинства и недостатки.
30. Эмпирические и неэмпирические способы построения функционалов.
31. Природа дисперсионных взаимодействий и проблема их учёта в методе теории функционала плотности.
32. Способы учёта дисперсионных взаимодействий в методах теории функционала плотности.
33. Движение атомов в химических процессах. Конформационные переходы, поверхность потенциальной энергии.

34. Типы стационарных точек на поверхности потенциальной энергии (ППЭ). Способы определения типа стационарной точки на ППЭ.
35. Способы учёта конформационной подвижности химических систем.
36. Энергия нулевых колебаний (ZPE), способы расчёта энтальпии и свободной энергии Гиббса молекул.
37. Гармоническое приближение, квази-гармонические приближения, их использование для расчётов свободных энергий Гиббса.
38. Больцмановское распределение и его роль в молекулярном моделировании.
39. Модельная система. Влияние выбора модельной системы на надёжность результатов моделирования.
40. Связь величины модельной системы и количества её стационарных состояний.
41. Шкалирование квантовохимических методов с увеличением модельной системы.
42. Способы ускорения расчётов крупных систем. Линейно-шкалирующиеся методы.
43. Взаимодействие химической системы с окружающими молекулами, сольватация.
44. Влияние сольватации на предпочтительные конформации системы.
45. Способы учёта сольватации.
46. Модели неявного учёта растворителя.
47. Модели явного учёта молекулярного окружения.
48. Методы описания электронных возбуждений молекул.
49. Метод натуральных связывающих орбиталей (NBO), его применение.
50. Теория «Атомы-в-Молекулах» (QTAIM), уравнение Эспинозы-Моллинса-Лекомта, его надёжность и применение.

8.3 Пример билета к зачету

«Утверждаю» *Директор* *ВХК РАН* *А.О. Терентьев* _____	Министерство образования и науки РФ
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Направление подготовки специалистов **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия**

Дисциплина «Молекулярное моделирование в органической химии»

Билет № 1

Принцип Паули, метод Хартри-Фока (ограниченный и неограниченный), приближение МО-ЛКАО.

Природа дисперсионных взаимодействий и проблема их учёта в методе теории функционала плотности.
Способы ускорения расчётов крупных систем. Линейно-шкалирующиеся методы.

Модели явного учёта молекулярного окружения.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Степанов, Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ф. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-9385-1.
2. Цирельсон, В. Г.Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела / В. Г. Цирельсон—М.:Бином, 2010. —496 с.— ISBN 978-5-9963-0080-8; Изд-е 2-е, испр. 2014— ISBN 978-5-9963-1668-7.
3. Ермаков, А. И. Квантовая механика и квантовая химия в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. И. Ермаков. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 183 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00127-3.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- *Journal of Chemical Theory and Computation*. ISSN: 1549-9626
- http://gaussian.com/keywords/
- http://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 230);
- банк индивидуальных домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70);
- банк тем и задач для итогового проекта (общее число тем – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

11. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2018).
12. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2018).
13. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 06.05.2018).. ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

14. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.05.2018).
15. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:06.05.2018).
16. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2018).

17. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 06.05.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в специалитете, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Молекулярное моделирование в органической химии» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение расчетной работы. Эта работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения расчетной работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современного квантовохимического моделирования, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи выполнения расчетной работы входит получение навыков проведения прикладных квантовохимических расчетов, анализа полученных результатов и их соотнесения с экспериментальными данными.Расчетная работа и реферат выполняются в форме самостоятельного исследования по индивидуальной тематике.

При выполнении расчётной работы студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

1 – вдумчивый анализ литературных данных экономит месяцы расчётного времени;

2 – творческий аналитический подход к полученным результатам позволяет на основании «плохого» расчёта сделать более правильные выводы и предсказания, чем бездумное следование методике при анализе результатов «хорошего» расчёта – ведь «хороший» расчёт никогда не идеален, а методика никогда не полна.

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной и научно-технической литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами научно-технических конференций. При оформлении расчетной работы следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка расчетной работы составляет 60 баллов.

Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Молекулярное моделирование в органической химии» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Молекулярное моделирование в органической химии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области квантовой химии, понимания проблемных мест квантовохимического моделирования и путей разрешения возможных проблем. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах надёжности квантовохимического моделирования. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих отечественных и зарубежных исследователей, использовать их научно-информационные материалы, проводить сравнительный анализ результатов квантвохимического моделирования схожих химических систем.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития молекулярного моделирования в мире, привести обзор его современных достижений.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по

разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе MicrosoftOffice). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методическойинаучно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

		любого компьютера.	
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р- 2.0-486/2018 от 24.04.2018г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.comКоличество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научныхконференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Металлорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочие
компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

13.2 Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	Бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine	Количество лицензий не ограничено	03.04.2020 г.

		Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	*ает:* основные методы квантовой химии; методологические основы квантовохимического моделирования; *еет:* формулировать требования к надёжности квантовохимического моделирования и определять эффективные пути их достижения; проводить оценку качества квантовохимического моделирования; применять современные подходы к квантовохимическому моделированию на практике. *адеет:* способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области квантовохимического моделирования; методологическими подходами к решению химических проблем с помощью методов квантовой химии; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области квантовохимического	Оценка за расчетную работу Оценка за зачет

	моделирования.	
Модуль 2.	*ает:* основные методы квантовой химии; методологические основы квантовохимического моделирования; *еет:* формулировать требования к надёжности квантовохимического моделирования и определять эффективные пути их достижения; проводить оценку качества квантовохимического моделирования; применять современные подходы к квантовохимическому моделированию на практике. *адеет:* способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области квантовохимического моделирования; методологическими подходами к решению химических проблем с помощью методов квантовой химии; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области квантовохимического моделирования.	Оценка за расчетную работу Оценка за зачет
Модуль 3.	*ает:* основные методы квантовой химии; методологические основы квантовохимического моделирования; *еет:* формулировать требования к надёжности квантовохимического моделирования и определять эффективные пути их достижения; проводить оценку качества квантовохимического моделирования; применять современные подходы к квантовохимическому моделированию на практике. *адеет:* способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области квантовохимического моделирования; методологическими подходами к решению химических проблем с помощью методов квантовой химии; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в	Оценка за расчетную работу Оценка за зачет

	области квантовохимического моделирования.	
Модуль 4.	*ает:* основные методы квантовой химии; методологические основы квантовохимического моделирования; *еет:* формулировать требования к надёжности квантовохимического моделирования и определять эффективные пути их достижения; проводить оценку качества квантовохимического моделирования; применять современные подходы к квантовохимическому моделированию на практике. *адеет:* способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области квантовохимического моделирования; методологическими подходами к решению химических проблем с помощью методов квантовой химии; способностью генерировать новые идеи при решении практических задач в области квантовохимического моделирования.	Оценка за расчетную работу Оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица

с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с

нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Молекулярное моделирование в органической химии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая токсикология»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена: к.х.н., доц. Формановским А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины …..…	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы ……	5
4.	Содержание дисциплины ...	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий …..	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……...	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия ….	9
6.1.	Практические занятия …….	9
6.2.	Лабораторные занятия ……	9
7.	Самостоятельная работа ….	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	9
8.1	Примеры вопросов индивидуальных домашних заданий ……..….	9
8.2	Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины …	27
8.3	Пример билета к зачету ..…	29
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	29
9.1	Рекомендуемая литература	29
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации …….….	29
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины …..	30
10.	Методические указания для обучающихся ……..	30
11.	Методические указания для преподавателей …..	31
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе …….……	32
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины …….……	34
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе: …….……..	34
13.2	Учебно-наглядные пособия	34
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства …….	34
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	34
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения …	34
14.	Требования к оценке качества освоения программы …..	35
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……...	38

1. Цели и задачи дисциплины

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Высший химический колледж Российской Академии наук в составе Института химии и проблем устойчивого развития им. Д.И.Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.06.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 7 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области органической химии и физической химии.

Цель дисциплины состоит в изучении методологии системного химико-токсикологического анализа (ХТА) с учетом общих закономерностей химико-биологических наук, их частных проявлений, особенностей поведения химических веществ в организме и современного развития физико-химических методов анализа на примере наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области химической технологии; овладение ими навыками оценки токсичности химических соединений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках **ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных

смежныхнаук	

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– знать основные понятия молекулярной токсикологии, методологию системного химико-токсикологического анализа.

Уметь:

– применять в практической деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; анализировать и прогнозировать результаты ХТА.

Владеть:

– навыками использования полученной информации в дальнейших работах.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Курс изучается в 7 семестре специалитета на базе знаний, полученных студентами ранее при изучении дисциплин направления «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой (7 семестр).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**64**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	0,9	32
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Вид контроля:	**Зачёт**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,8**	**48**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	0,9	24
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Вид контроля:	**Зачёт**	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела	Акад. часов			
		Всего	Ауд.	ПЗ	СР
5.	Классификация токсичных агентов.	18	8	8	11
6.	Закономерности метаболизма токсикантов.	18	8	8	11
7.	Методология системного химико-токсикологического анализа.	18	8	8	11
8.	Исследование биоматериала на наличие наркотических средств растительного	18	8	8	11

	происхождения.				
	Всего часов	**108**	**32**	**32**	**44**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1.

Классификация токсичных агентов. Типы классификаций токсичных агентов. Классификация по химической структуре. Классификация по происхождению. Классификация по принципу практического применения. Гигиеническая классификация ядов. Токсикологическая классификация.

Раздел 2.

Закономерности метаболизма токсикантов. Токсикокинетика чужеродных соединений. Общие закономерности абсорбции и распределения веществ в организме. Транспорт чужеродных соединений через мембраны организма. Типы мембран. Биологическая мембрана и среда. Мембранная проницаемость и коэффициент распределения. Природные и синтетические соединения, влияющие на проницаемость искусственных и биологических мембран. Транспорт веществ, способных к ионизации. Механизмы транспорта через мембрану. Всасывание чужеродных соединений как транспорт через биологические мембраны. Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутанных и других отравлений. Факторы, влияющие на распределение. Основные токсикокинетические параметры распределения. Связывание с белками плазмы крови. Связывание с компонентами органов и тканей. Процент связывания с белками плазмы крови. Влияние различных факторов на связывание чужеродных соединений. Объем распределения. Взаимосвязь с физико-химическими характеристиками веществ.

Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы биотрансформации. Образование фармакологически активных метаболитов. Инактивация. Метаболизм и токсичность. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений. Метаболические превращения, катализируемые микросомальными ферментами печени. Алифатическое и ароматическое гидроксилирование. Эпоксидирование. Гидроксилирование, окисление. Дезалкилирование. Дезаминирование. Десульфирование и прочие реакции микросомального окисления. Реакции конъюгирования. Образование конъюгатов с глюкуроновой кислотой.

Раздел 3.

Методология системного химико-токсикологического анализа. Основные направления, цели и задачи химико-токсикологического анализа (ХТА). Основные этапы ХТА. Направленный и ненаправленный ХТА. Скрининговые и подтверждающие методы ХТА. Формирование положительных и отрицательных результатов. Отбор проб у живых лиц. Способы фальсификации образца. Объекты исследования при проведении судебно-химического анализа СХА. Отбор образцов трупного материала при проведении СХА. Правила направления объекта исследования на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование. Этапы преданалитической подготовки пробы: предварительная обработка; гидролиз конъюгированных метаболитов; экстракция (жидкость-жидкостная и твердофазная, выбор оптимальных условий экстракции); очистка; дериватизация (выбор реагента для дериватизации). Взаимосвязь между содержанием токсиканта в анализируемом биообъекте и интерпретацией результатов исследования. Особенности методологии клинико-токсикологического анализа. Особенности методологии ХТА при определении наркотиков у живых лиц. Время возможного выявления часто используемых наркотических и психотропных веществ и некоторых их метаболитов в моче. Скрининговые и подтверждающие исследования. Пороги обнаружения (cut-off) наркотических и психотропных веществ в моче. Ограничения на применение мочи и

крови в качестве объектов исследования. Альтернативные объекты для определения наркотиков: волосы, ногти и потожировые выделения кожи. Особенности анализа объектов небиологического происхождения на наличие наркотиков. Особенности интерпретации результатов ХТА. Обеспечение качества анализа и надлежащая лабораторная практика. Принципы GLP в работе современной лаборатории.
Теоретические основы методов, применяемых при исследовании объектов биологического происхождения. Методы исследования объектов биологического происхождения. Возможности и ограничения соответствующих методов исследования, область их применения и информативность. Объекты, подвергающиеся обязательному исследованию при химико-токсикологических исследованиях. Методы исследования: предварительные и подтверждающие.
Раздел 4.
Исследование биоматериала на наличие наркотических средств растительного происхождения. Общая характеристика групп опиатов, каннабиноидов, кокаина. Распространенность и причины отравлений. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом. Подготовка объектов. Характеристика объектов исследования (внутренние органы, ткани, кровь (цельная кровь, сыворотка, плазма), моча, лимфа, слюна, волосы, ногти, диализаты, промывные воды и т.д.). Скрининговые и подтверждающие методы исследования при анализе наркотических средств растительного происхождения. Интерпретация результатов.
Исследование биоматериала на наличие наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения. Общая характеристика групп опиатов, барбитуратов, бензодиазепинов, фенотиазинов, фенилалкиламинов, "спайсов". Распространенность и причины отравлений. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом. Подготовка объектов. Характеристика объектов исследования (внутренние органы, ткани, кровь (цельная кровь, сыворотка, плазма), моча, лимфа, слюна, волосы, ногти, диализаты, промывные воды и т.д.). Скрининговые и подтвержающие методы исследования при анализе наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения. Интерпретация результатов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1.	ать основные понятия молекулярной токсикологии, методологию системного химико-токсикологического анализа		+	+	+	+
	Уметь:					
2.	именять в практической деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; анализировать и прогнозировать результаты ХТА		+	+	+	+
	Владеть:					
3.	выками использования полученной информации в дальнейших работах		+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
4.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+
5.		**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
6.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	+	+	+	+
7.		**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	+	+	+	+
8.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+	+

6. Практические и лабораторные занятия

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки специалистов по направлению 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химическая токсикология» в объеме 32 час. (1.зачетная единица).

Примерный перечень практических занятий

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Раздел 1. Классификация токсичных агентов.
1.1.	Типы классификаций токсичных агентов. Классификация по химической структуре. Классификация по происхождению. Классификация по принципу практического применения. Гигиеническая классификация ядов. Токсикологическая классификация
2	Раздел 2. Закономерности метаболизма токсикантов
2.1.	Токсикокинетика чужеродных соединений. Общие закономерности абсорбции и распределения веществ в организме. Транспорт чужеродных соединений через мембраны организма. Типы мембран. Биологическая мембрана и среда. Мембранная проницаемость и коэффициент распределения. Природные и синтетические соединения, влияющие на проницаемость искусственных и биологических мембран. Транспорт веществ, способных к ионизации. Механизмы транспорта через мембрану. Всасывание чужеродных соединений как транспорт через биологические мембраны.
2.2.	Токсикокинетические особенности пероральных, ингаляционных, перкутанных и других отравлений. Факторы, влияющие на распределение. Основные токсикокинетические параметры распределения. Связывание с белками плазмы крови. Связывание с компонентами органов и тканей. Процент связывания с белками плазмы крови. Влияние различных факторов на связывание чужеродных соединений. Объем распределения. Взаимосвязь с физико-химическими характеристиками веществ.
2.1.	Биотрансформация чужеродных соединений в организме. Этапы биотрансформации. Образование фармакологически активных метаболитов. Инактивация. Метаболизм и токсичность. Основные пути биотрансформации чужеродных соединений. Метаболические превращения, катализируемые микросомальными ферментами печени. Алифатическое и ароматическое гидроксилирование. Эпоксидирование. Гидроксилирование, окисление. Дезалкилирование. Дезаминирование. Десульфирование и прочие реакции микросомального окисления. Реакции конъюгирования. Образование конъюгатов с глюкуроновой кислотой
3	Раздел 3. Методология системного химико-токсикологического анализа.
3.1.	Основные направления, цели и задачи химико-токсикологического анализа (ХТА). Основные этапы ХТА. Направленный и ненаправленный ХТА. Скрининговые и подтверждающие методы ХТА. Формирование положительных и отрицательных результатов. Отбор проб у живых лиц. Способы фальсификации образца.
3.2.	Объекты исследования при проведении судебно-химического анализа СХА. Отбор образцов трупного материала при проведении СХА. Правила направления объекта исследования на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование.

	Этапы преданалитической подготовки пробы: предварительная обработка; гидролиз конъюгированных метаболитов; экстракция (жидкость-жидкостная и твердофазная, выбор оптимальных условий экстракции); очистка; дериватизация (выбор реагента для дериватизации). Взаимосвязь между содержанием токсиканта в анализируемом биообъекте и интерпретацией результатов исследования.
3.3.	Особенности методологии клинико-токсикологического анализа. Особенности методологии ХТА при определении наркотиков у живых лиц. Время возможного выявления часто используемых наркотических и психотропных веществ и некоторых их метаболитов в моче. Скрининговые и подтверждающие исследования. Пороги обнаружения (cut-off) наркотических и психотропных веществ в моче. Ограничения на применение мочи и крови в качестве объектов исследования. Альтернативные объекты для определения наркотиков: волосы, ногти и потожировые выделения кожи. Особенности анализа объектов небиологического происхождения на наличие наркотиков. Особенности интерпретации результатов ХТА. Обеспечение качества анализа и надлежащая лабораторная практика. Принципы GLP в работе современной лаборатории.
3.4.	Теоретические основы методов, применяемых при исследовании объектов биологического происхождения. Методы исследования объектов биологического происхождения. Возможности и ограничения соответствующих методов исследования, область их применения и информативность. Объекты, подвергающиеся обязательному исследованию при химико-токсикологических исследованиях. Методы исследования: предварительные и подтверждающие.
4	Раздел 4. Исследование биоматериала на наличие наркотических средств растительного происхождения.
4.1.	Общая характеристика групп опиатов, каннабиноидов, кокаина. Распространенность и причины отравлений. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом. Подготовка объектов. Характеристика объектов исследования (внутренние органы, ткани, кровь (цельная кровь, сыворотка, плазма), моча, лимфа, слюна, волосы, ногти, диализаты, промывные воды и т.д.). Скрининговые и подтверждающие методы исследования при анализе наркотических средств растительного происхождения. Интерпретация результатов
4.2.	Исследование биоматериала на наличие наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения. Общая характеристика групп опиатов, барбитуратов, бензодиазепинов, фенотиазинов, фенилалкиламинов, "спайсов". Распространенность и причины отравлений. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом.
4.3.	Подготовка объектов. Характеристика объектов исследования (внутренние органы, ткани, кровь (цельная кровь, сыворотка, плазма), моча, лимфа, слюна, волосы, ногти, диализаты, промывные воды и т.д.). Скрининговые и подтвержающие методы исследования при анализе наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ синтетического происхождения. Интерпретация результатов

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Химическая токсикология» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 44 акад. час., в том числе самостоятельное

изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 35,8 акад. час., выполнение индивидуальной работы по курсу в объеме 18 акад. час..

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение индивидуальной работы по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачетов и экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика рефератов

1. Предмет и задачи токсикологической химии, ее связь с другими дисциплинами. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие токсикологической химии как науки.
2. Химико-токсикологический анализ. Направления и особенности химико-токсикологического анализа. Требования к методам идентификации и количественного определения веществ, применяемым в химико-токсикологическом анализе. Понятие о реакциях, имеющих отрицательное судебно-химическое значение, примеры таких реакций.
3. Судебно-химическая экспертиза, цель и задачи. Судебный эксперт, права и обязанности судебно-медицинского эксперта. Основания для проведения, порядок выполнения и оформления судебно-химических экспертиз.
4. Объекты судебно-химического исследования, правила забора.
5. Правовые и методологические основы судебно-химической экспертизы
6. Яд (токсикант), отравление. Виды интоксикаций. Классификация ядовитых и сильнодействующих веществ. Характеристика и токсикологическое значение веществ каждой группы.
7. Токсикокинетика ядов (пути поступления, всасывание, распределение, биотрансформация, выведение). Основные пути метаболизма чужеродных соединений в организме (окисление, восстановление, гидролиз, конъюгация). Две стадии метаболизма. Биологическое значение биотрансформации чужеродных веществ. Роль ферментов печени в биотрансформации ксенобиотиков. Понятие о летальном синтезе.
8. Физико-химические методы исследования, применяемые в химико-токсикологическом анализе:

- спектрофотометрия в УФ, видимой (прямая, дифференциальная, производная) и ИК областях спектра;
- хроматография (ТСХ, гель-хроматография, ГХ, ГЖХ, ВЭЖХ); типы детекторов, применяемые в газовой хроматографии и ВЭЖХ;
- хроматомасс-спектрометрия;
- флюориметрия;
- электрофорез;
- иммунохимические методы (ИФА - гомогенный, гетерогенный; ПФИА, иммунохроматография)
- атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия

9. Качественные и количественные характеристики веществ при использовании физико-химических методов анализа.
10. „Летучие яды". Методы изолирования, идентификации и количественного определения, метаболизм.

- синильная кислота;
- хлороформ;
- четыреххлористый углерод;

– дихлорэтан;
– формальдегид;
– метиловый, этиловый, изоамиловый и др. спирты;
– ацетон;
– уксусная кислота
– этиленгликоль;
– фенол

8.2. Примеры билетов для контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Пример ситуационной задачи для текущего контроля по теме:
Ситуационная задача 1
При каком значении pH следует экстрагировать нижеприведенные вещества из водной фазы в органическую?
Бутабарбитал – pKa = 7,9 Аминазин – pKв = 4,7

Ситуационная задача 2
При каком значении pH следует экстрагировать нижеприведенные вещества из водной фазы в органическую?
Ацетилсалициловая кислота – pKa = 3,5 Морфин – pKв = 4,0

Ситуационная задача 3
В химическое отделение бюро судебно-медицинской экспертизы поступили внутренние органы трупа гражданина К…
Цель исследования: Охарактеризуйте кислотно-основные свойства барбитала. Разработайте схему химико-токсикологического анализа данного соединения (изолирование по методу Стаса-Отто, очистка - ТСХ). Опишите возможные пути метаболизма.

Билет № .....

Методы искусственной детоксикации: инфузионная терапия, перитониальный диализ.
Химические методы определения этилового спирта в выдыхаемом воздухе.
Ситуационная задача: В токсикологический центр отравлений доставлен больной С….
Предварительный диагноз: острое отравление этиленгликолем. Разработайте схему клинико- токсикологического анализа. Охарактеризуйте метаболизм данного соединения.

Билет № .....

Гомогенный иммуноферментный анализ.
Характеристика стадий отравления. Факторы, влияющие на распределение ядовитого вещества в организме.
Ситуационная задача: В токсикологический центр отравлений доставлен больной С….
Предварительный диагноз: острое комбинированное отравление фенобарбиталом и элениумом. Разработайте схему клинико-токсикологического анализа. Охарактеризуйте метаболизм данных соединений.

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Итоговый контроль по дисциплине «Химическая токсикология» включает контрольные вопросы по учебной программе (см. выше). Он проводится в форме устного опроса (Зачет). Билет для проведения зачета содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за индивидуальную работу (максимум 60 баллов)и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов

1. Ядовитые и сильнодействующие вещества, изолируемые экстракцией и сорбцией.
2. Лекарственные вещества:
3. Общие и частные методы изолирования ядовитых и сильнодействующих веществ из тканей внутренних органов и биологических жидкостей;

– извлечение подкисленным спиртом (метод Стаса — Отто);
– извлечение подкисленной водой (методы Васильевой и Крамаренко);
– извлечение подщелоченной водой (метод Валова);
– извлечение спирто-хлороформной смесью (метод Грусц-Харди);
– извлечение подкисленным спиртом (метод Е.М. Саломатина);
– извлечение подкисленным ацетонитрилом (метод Е.М. Саломатина);
– извлечение подкисленной водой (метод В.И. Поповой)
– прямая экстракция органическими растворителями;
– экстракция нейтральным ацетоном;
– дистилляция с водяным паром;
– кислотный гидролиз;
– сорбция

4. Факторы, влияющие на степень извлечения анализируемых веществ:

– физико-химические свойства вещества (полярность, рКа, гидрофобность, растворимость и т.п.);
– pH среды;
– природа органического растворителя;
– продолжительность и кратность экстракции;
– степень измельчения биоматериала.

5. Методы очистки веществ кислотного и основного характера, выделенных из биологического материала;

– экстракционные и реэкстракционные;
– хроматографические;
– электрохимические;
– осадительные.

6. Вещества кислотного и основного характера, имеющие наибольшее токсикологическое значение. Изолирование, очистка, идентификация, количественное определение, метаболизм:

– производные салициловой и бензойной кислоты;
– производные п-аминофенола (фенацетин, парацетамол);
– производные пиримидин-2,4,6-триона (барбитал, фенобарбитал, бензонал и др.);
– производые пурина (кофеин; теобромин и др.);
– производные пиразола (феназон и др.);
– производные п-аминобензойной кислоты (прокаин, прокаинамид);
– производные 1,4 - бензодиазепина;
– производные фенотиазина;
– производные тропана (атропин, скополамин, кокаин);
– производные хинолина (хинин; хинидин);

– производные пиридина и пипиридина (никотин, пахикарпин, анабазин);
– производные изохинолина (папаверин, дротаверина гидрохлорид);
– производные индола (стрихнин и др.);
– производные имидазола (клонидин и др.);
– производные каннабинола;
– опиаты и опиоиды;
– производные фенилалкиламина (эфедрин, метамфетамин, амфетамин и др.)

7. Пестициды, классификация и химико-токсикологический анализ (изолирование, очистка, идентификация, количественное определение, метаболизм):

– гексахлоран, гептахлор, ДДТ, севин;
– динитроортокрезол, диносеб;
– хлорофос, метафос, фосфамид, октаметил, карбофос, дихлофос;
– перметрин, циперметрин, фенвалерат.

8. "Металлические яды". Методы минерализации биологического материала, их достоинства и недостатки. Назначение и сущность денитрации, методы денитрации. Систематический и дробный методы исследования минерализата.
9. Органические реагенты, применяемые в анализе "металлических ядов": дитизон; диэтилдитиокарбаминат натрия; бриллиантовый (малахитовый) зеленый; 8-оксихинолин; дифенилкарбазид.
10. Идентификация и количественное определение соединений Ba, PЬ, Mn, Cr, Ag, Cu, Bi, Sb,
11. As, Zn, Cd. Деструктивный метод изолирования ртути, Обнаружение и количественное определение ртути в деструктате.
12. Фториды и кремнефториды.
13. Металлорганические соединения Химико-токсикологический анализ этилмеркурхлорида, тетраэтилсвинца.
14. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых водой в сочетании с диализом: нитратов, нитритов, минеральных кислот и щелочей.
15. Лабораторная диагностика отравлений окисью углерода (II). Применение СФМ метода для определения карбоксигемоглобина в крови. Спектральные характеристики карбокси-, окси- и дезоксигемоглобина. Определение оксида углерода (II) с помощью газовой хроматографии.
16. Клиническая токсикология. Причины возникновения и особенности течения острых отравлений, факторы, влияющие на развитие и тяжесть клинической картины.
17. Детоксикация, виды детоксикации. Еестественная детоксикация организма, методы ее усиления. Искусственная детоксикация. Гемосорбция, гемодиализ, расчет клиренса. Антидотная терапия. Виды антидотов, механизм их действия.
18. Особенности химико-токсикологического анализа в диагностике острых отравлений. Правила забора биологических объектов у живых лиц. Методы изолирования, обнаружения и количественного определения исследуемых веществ в условиях экспресс-анализа.
19. Определение этилового спирта в биологических объектах живых лиц (проба Рапопорта, трубка Мохова—Шинкаренко, ГЖХ, ферментативный метод и др.).
20. Характеристика основных групп одурманивающих веществ. Классификация наркотических веществ, психотропных средств (по данным Международного комитета по контролю наркотиков).
21. Основные правовые понятия, связанные с оборотом наркотиков и психотропных средств: наркотические вещества, психотропные средства, прекурсоры наркотических веществ и психотропных средств, наркомания, токсикомания, психическая и физическая зависимость.

22. Система административно-правовых и законодательных актов в области контроля за легальным использованием и борьбы с незаконным оборотом наркотиков в Российской Федерации.
23. Характеристика списков наркотических веществ, психотропных средств, прекурсоров (постановление Правительства Российской Федерации № 681 от 30 нюня 1998 г.).
24. Лабораторно-токсикологическая диагностика наркотического опьянения. Понятие о наркомании, токсикомании, наркотических средствах, злоупотреблении алкоголем и психотропными веществами. Организация лабораторно-токсикологической диагностики наркоманий и токсикомании.
25. Особенности лабораторно-токсикологической диагностики некоторых групп веществ, вызывающих одурманивание (алкалоиды опия, производные каннабинола и фенилалкиламина).
26. Характеристика ядов животного и растительного происхождения. Химико-токсикологическое исследование.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Вергейчик Т. Х., Вергейчик Е. Н. Токсикологическая химия: учеб. для студ. фармацевтических вузов и ф-тов М.: МЕДпресс- информ, 2012, 432
2. Вергейчик Т. Х., Вергейчик Е. Н. Токсикологическая химия: учеб. для студ. фарм. вузов и фак-ов М.: МЕДпресс- информ, 2013, 432.

Б. Дополнительная литература

1. Вергейчик Т. Х. Токсикологическая химия: учеб. для студ. фармацевтических вузов и ф-тов М.: МЕДпресс- информ, 2011, 400

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Journal of Chemical Theory and Computation. ISSN: 1549-9626
- http://gaussian.com/keywords/
- http://sdbs.db.aist.go.jp/sdbs/cgi-bin/cre_index.cgi
- Еремин С.А., Токсикологическая химия. Аналитическая токсикология [Электронный ресурс] : учебник / Еремин С.А., Калетин Г.И., Калетина Н.И. и др. Под ред. Р.У. Хабриева, Н.И. Калетиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-1537-5 http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597041 5375.html
- Плетенёва Т.В., Токсикологическая химия [Электронный ресурс] / "Плетенева Т.В., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В.; Под ред. Т.В. Плетенёвой" - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2635-7http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597042 6357.html
- Лужников Е.А., Медицинская токсикология [Электронный ресурс] / Лужников Е.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 928 с. - ISBN 978-5-9704-2971-6 http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597042 9716.html
- Афанасьев В.В., Неотложная токсикология [Электронный ресурс] / Афанасьев В.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-1834-5 http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978597041 8345.html

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 230);
- банк индивидуальных домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70);
- банк тем и задач для итогового проекта (общее число тем – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

18. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2018).
19. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2018).
20. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 06.05.2018).. ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

21. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.05.2018).
22. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:06.05.2018).
23. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2018).
24. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 06.05.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в специалитете, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химическая токсикология» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного

материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение индивидуальной домашней работы в форме реерата. Эта работа выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения индивидуальной работы и подготовки реферата является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области химической токсикологии, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

Выполнение работ в первую очередь ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной и научно-технической литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами научно-технических конференций. При оформлении индивидуальной работы следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка индивидуальной работы составляет 60 баллов.

Изучение всей дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаназОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «Химическая токсикология» изучается в 7 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими ранее, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений.

На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химическая токсикология», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области химической токсикологии, понимания проблемных мест и путей разрешения возможных проблем. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих отечественных и зарубежных исследователей, использовать их научно-информационные материалы.

В вводной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития токсикологии в мире, привести обзор её современных достижений.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование иллюстративного материала с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, PowerPoint в составе MicrosoftOffice). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методическойинаучно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а такжевключаетофициальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным ипоисковымсистемам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки,вкоторойимеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,котораясодержитразличныеизданияпоосновнымизучаемымдисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебнойиучебно-методическойлитературы.ССылканасайтЭБС– http://lib.muctr.ru/.ДоступдляпользователейРХТУс любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия),	Характеристика библиотечного фонда,

		принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 от 24.04.2018г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.comКоличество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей

			из журналов и сборников, материалов научныхконференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Металлорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочие компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

13.2 Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная	1	Бессрочная

		№132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014		
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1.	Знает: знать основные понятия молекулярной токсикологии, методологию системного химико-токсикологического анализа. Умеет: применять в практической деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; анализировать и прогнозировать результаты ХТА. Владеет: навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	Оценка за индивидуальную работу Оценка за контрольную работу Оценка за зачет
Модуль 2.	Знает: знать основные понятия молекулярной токсикологии, методологию системного химико-токсикологического анализа. Умеет: применять в практической	Оценка за индивидуальную работу Оценка за контрольную работу Оценка за зачет

	деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; анализировать и прогнозировать результаты ХТА. Владеет: навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	
Модуль 3.	Знает: знать основные понятия молекулярной токсикологии, методологию системного химико-токсикологического анализа. Умеет: применять в практической деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; анализировать и прогнозировать результаты ХТА. Владеет: навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	Оценка за индивидуальную работу Оценка за контрольную работу Оценка за зачет
Модуль 4.	Знает: знать основные понятия молекулярной токсикологии, методологию системного химико-токсикологического анализа. Умеет: применять в практической деятельности навыки по проведению ХТА наркотических средств, психотропных и сильнодействующих веществ; анализировать и прогнозировать результаты ХТА. Владеет: навыками использования полученной информации в дальнейших работах.	Оценка за индивидуальную работу Оценка за контрольную работу Оценка за зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на

слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Химическая токсикология»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения

изменения/ дополнения		изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«31» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов. Автор программы: зав.каф., д.х.н., проф. Коваленко Л.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии и технологии биомедицинских препаратов «17» мая 2019 г., протокол №10

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 323
2. Требования к результатам освоения дисциплины 323
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 324
4. Содержание дисциплины 325
4.1. Модули дисциплины и виды занятий 325
4.2. Содержание разделов дисциплины 325
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 328
6. Практические и лабораторные занятия 330
6.1. Практические занятия 330
6.2 Лабораторные занятия 330
7. Самостоятельная работа 330
8. Примеры оценочных средств для контроляосвоения дисциплины 331
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 335
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 336
9.1. Рекомендуемая литература ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации ... **Ошибка! Закладка не определена.**
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 336
10. Методические указания для обучающихся ..... Ошибка! Закладка не определена.
11. Методические указания для преподавателей ..... Ошибка! Закладка не определена.
12. Перечень информационных технологий,используемых в образовательном процессе ..... Ошибка! Закладка не определена.
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины ..... Ошибка! Закладка не определена.
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе..... **Ошибка! Закладка не определена.**
13.2. Учебно-наглядные пособия ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы..... **Ошибка! Закладка не определена.**
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
14. Требования к оценке качества освоения программы ..... Ошибка! Закладка не определена.
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ..... Ошибка! Закладка не определена.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) подготовки кадров по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия» и рекомендациями методической секции. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Рекомендуется для подготовки кадров по специальности 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия» как вариативная дисциплина (дисциплина по выбору). Квалификация (степень) выпускника – специалист. Курс читается в восьмом семестре, форма контроля – экзамен.

Для успешного освоения дисциплины студент должен знать базовый курс неорганической и общей химии, органической химии, курс «Методы современного органического синтеза» «Основы биохимии», изучаемые в рамках образовательного стандарта бакалавров.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений к дисциплинам по выбору и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области общей и неорганической химии, органической химии, а также в области современного органического синтеза и основ биохимии.

Цель дисциплины формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков, позволяющих решать теоретические и практические задачи получения известных и новых органических и элементоорганических соединений для применения их в различных научно-технических областях.

Основной задачей дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний в области химии и биологической активности органических соединений, в составе которых атомы углерода непосредственно связаны с атомами металлов и элементов с вакантными d- и f-орбиталями.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» при подготовке кадров высшей квалификации по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия», способствует формированию **следующих универсальных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения**:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

- способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;

Уметь:

- использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;
- оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы;
- прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;
- на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;
- классифицировать элементоорганические соединения.

Владеть:

- номенклатурой элементоорганических соединений;
- навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;
- методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**80**
Лекции	0,9	32

Практические занятия	1,3	48
Самостоятельная работа:	**0,8**	**28**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**60**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	1,3	36
Самостоятельная работа:	**0,8**	**21**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	Лек-ции	Прак. зан.	Сам. рабо-та
1.	**Раздел 1. Металлорганические соединения**	**42**	**12**	**20**	**10**
1.1	Органические производные металлов первой группы	8	2	4	2
1.2	Органические производные металлов второй группы	8	2	4	2
1.3	Органические производные металлов третьей группы	8	2	4	2
1.4	Органические производные металлов четвертой группы	9	3	4	2
1.5	Органические производные металлов пятой группы	9	3	4	2
2.	**Раздел 2. Фосфорорганические соединения**	**38**	**12**	**16**	**10**
2.1	Общая характеристика и области применения.	16	6	4	6
2.2	Биологическая активность фосфорорганических соединений	24	6	12	4
3.	**Раздел 3. Органические производные серы и селена**	**28**	**8**	**12**	**8**
3.1	Органические производные серы	14	4	6	4
3.2	Селенорганические сединения	14	4	6	4
	ИТОГО	**108**	**32**	**48**	**28**
	Контактная самостоятельная работа	**0,4**	**-**	**-**	**-**
	Экзамен	**35,6**	-	-	-
	ИТОГО	**144**	**-**	**-**	**-**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Значение дисциплины «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных

веществ. Общие представления о химических свойствах элементорганических соединений в соответствии с положением атома элемента в Периодической таблице Д.И.Менделеева и о способах их получения.

Раздел 1. Металлорганические соединения

1.1. Органические производные металлов первой группы. Способы получения и химические свойства литий-, натрий и калийорганических соединений. Реакция Вюрца-Фиттига.

1.2. Органические производные металлов второй группы. Магнийорганические соединения. Реакции Барбье и Гриньяра, реакционная способность органических галогенидов, растворители и условия проведения реакций. Использование магний- и литийорганических соединений в органическом синтезе. Цинкорганические соединения. Реакция Реформатского и другие превращения с участием цинкорганических соединений. Ртутьорганические соединения. Способы получения и токсикологические характеристики, этилмеркурхлорид (гранозан). Ртутные загрязнения окружающей среды.

1.3. Органические производные металлов третьей группы. Бороорганические соединения. Способы получения боранов, бориновых и бороновых кислот. Бороновые кислоты и их эфиры в органическом синтезе, реакци Сузуки. Фармакологическая активность производных бороновых кислот, нейтронозахватная терапия злокачественных опухолей. Алюминийорганические соединения. Способы получения и свойства. Использование алюминийорганических соединений в органическом синтезе, катализ полимеризации олефинов.

1.4. Органические производные металлов четвертой группы. Кремнийорганические соединения. Кремний в живой природе. Специфика связи атома углерода с атомом кремния. Получение кремнийорганических соединений, особенности технического оформления синтеза кремнийорганических соединений из элементного кремния и органических галогенидов. Реактивы Гриньяра в химии кремнийорганических соединений. Химические свойства кремнийорганических соединений, полисилоксаны. Использование кремнийорганических соединений в качестве биологически активных веществ, силатраны. Метаболизм кремнийорганических соединений. Оловоорганические соединения. Способы получения и свойства органических производных олова, использование в промышленности и в качестве пестицидов. Органические производные свинца. Способы получения и свойства свинецорганических соединений.

1.5. Органические производные металлов пятой группы. Мышьякорганические соединения. Способы получения, реакции Барта, Мейера и Бешама. Токсичность органических производных мышьяка, хлорвинилхлорарсины, фенарсазинхлорид. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений, антидоты. Сальварсан и неосальварсан.

Раздел 2. Фосфорорганические соединения

2.1. Общая характеристика и области применения. Органические производные фосфорной кислоты в живой природе. Номенклатура и классификация фосфорорганических соединений (ФОС). Способы получения органических производных

кислот три- и тетракоординорованного фосфора, реакции Михаэлиса-Арбузова, Михаэлиса-Беккера и другие способы образования РС-связей, реакция Перкова и фосфонат-фосфатные перегруппировки. Органические производные тиокислот фосфора. Фосфины и фосфониевые соли. Использование ФОС в органическом синтезе: реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

2.2. Биологическая активность ФОС. Антихолинэстеразные, нейротоксические и антиметаболитные свойства органических производных кислот фосфора. Фосфорорганические отравляющие вещества и инсектоакарициды. Фитоактивные ФОС — глифосат, фосфинотрицин (БАСТА), хлорэтилфосфоновая кислота и карбамоилфосфонаты. Лекарственные средства на основе ФОС: циклофосфан, фосфиномицин, бисфосфонаты и др.

Раздел 3. Органические производные серы и селена 3.1. Описание подраздела

3.1. Органические производные серы. Номенклатура и классификация сераорганических соединений. Способы получения и свойства сульфгидрильных соединений, тиоэфиров и сульфоксидов. Сульфиновые, сульфеновые и сульфоновые кислоты. Применение сераорганических соединений в органическом синтезе, реакции Кори-Чайковски и другие превращения сульфониевых соединений. Соединения серы в живой природе. Серасодержащие аминокислоты, коферменты и простетические группы. Глютатион. Метаболизм природных сераорганических соединений. Токсичные сераорганические соединения.

3.2. Селенорганические сединения. Токсикологические характеристики неорганических и органических производных селена, способы получения и свойства селенорганических соединений. Антиоксидантные свойства селенорганических соединений (эбселен).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	– основные классы ЭОС	+	+	+
2	– основные способы получения элементо-органических соединений, особенности их выделения из реакционных масс и химические свойства	+	+	+
3	– принципы и модели использования элементо-органических соединений в органическом синтезе, реакции, протекающие с элиминированием элементоорганических структурных элементов	+	+	+
4	– биологически активные вещества, включающие элементы, непосредственно связанные с углеродным скелетом молекулы	+	+	+
5	– общую методологию дизайна биологически активных веществ со связями атомов углерода с элементами	+	+	+
6	– области применения ЭОС с биологической активностью	+	+	+
7	– биологически активные вещества, включающие непосредственно связанные с углеродным скелетом молекулы элементы	+	+	+
8	– метаболизм элементоорганических соединений в живой природе	+	+	+
9	**Уметь:**			
10	– планировать различные способы синтеза ЭОС и выбирать наиболее рациональный способ получения ЭОС	+	+	+
11	– предсказывать по химической структуре ЭОС его свойства в реакциях с электрофильными и нуклеофильными реагентами	+	+	+
12	– использовать полученные при изучении курса знания при разработке стратегии синтеза новых биологически активных веществ и других органических соединений с полезными свойствами	+	+	+
13	– предсказывать свойства и синтетические возможности элементоорганических соединений	+	+	+
14	**Владеть:**			

15	– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области химии элементоорганических соединений		+	+	+
16	– терминологией в области элементоорганических соединений		+	+	+
17	– общей методологией планирования эксперимента с участием элементоорганических соединений		+	+	+
18	– методологией установления зависимости строение-свойства		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
19	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+
20	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+
21		**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
22	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
23	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 48 акад. ч. в 8 семестре по всем трем разделам дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Способы получения и химические свойства органических производных лития и натрия	4
2	1	Реакции Барбье и Гриньяра, реактивы Гриньяра в органическом синтезе	4
3	1	Использование в органическом синтезе цирк- и борорганических соединений	4
4	1	Химия кремнийорганических соединений	4
5	1	Химия и биологическая активность органических производных мышьяка	4
6	2	Способы получения эфиров кислот три- и тетракоординированного фосфора	4
7	2	Зависимость активности от строения в ряду ФОС с антихолинэстеразной активностью	2
8	2	Способы получения ФОС с РС-связями	4
9	2	Получение ФОС с инсектицидной активностью	2
10	2	Фитоактивные ФОС	2
11	2	Использование ФОС в органическом синтезе	2
12	3	Способы получения и химические свойства сераорганических соединений	3
13	3	Соединения серы в природе	3
14	3	Использование сераорганических соединений в органическом синтезе	3
15	3	Химия и биологическая активность селенорганическизх соединений	3

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «**Химия и биологическая активность элементоорганических соединений**» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 80 акад. ч. в 8 семестре, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий, подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;

− участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

− подготовку к сдаче ***экзамена*** по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

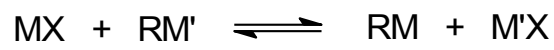
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую.

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 1.1.

1. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме



2. Реакция магнийорганических соединений с карбонильными соединениями, со сложными эфирами, с ортоэфирами.

3. Способы получения литийорганических соединений. Условия проведения реакций, побочные реакции.

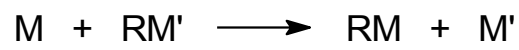
4. Способы получения и свойства ртутьорганических соединений.

Вопрос 1.2.

1. Способы получения цинкорганических соединений.

2. Синтез реактивов Гриньяра, исходные соединения, растворители.

3. Приведите конкретные примеры и условия проведения реакции, соответствующей общей схеме



4. Использование цинкорганических соединений в органическом синтезе, реакция Реформатского, цинкорганические соединения в синтезе кетонов

Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 2.1.

1. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.
2. Получение соединений с РС-связями на основе гидрофосфорильных соединений.
3. Способы получения кремнийорганических соединений.
4. Реакции Виттига и Хорнера-Вадсворта-Эммонса.

Вопрос 2.2.

1. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.
2. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.
3. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.
4. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.

Вопрос 3.1.

1. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

2. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

3. Гербицидная активность фосфонометилглицина (гдифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

4. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

Вопрос 3.2.

1. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

2. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность α-, β- и γ-льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

3. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

4. Получение хлорофоса и дихлофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (6семестр – ***экзамен***)

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *экзамен*).

1. Реакция Кабачника-Филдса и реакция Пудовика.

2. Основные способы получения металлорганических соединений.

3. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений.

4. Получение алкиларсоновых кислот по реакции Меера, получение ариларсоновых кислот по реакции Барта.

5. Реакции литий- и магнийорганических соединений с альдегидами, кетонами и сложными эфирами.

6. Номенклатура фосфорорганических соединений.

7. Роль растворителей при получении литий- и магнийорганических соединений.

8. Получение диметилового эфира 1-гидрокси-2,2,2-трихлорэтилфосфоновой кислоты, фосфонат-фосфатная перегруппировка в присутствии оснований.

9. Способы получения и практическое использование органических производных свинца.

10. Способы получения карбонильных соединений из реактивов Гриньяра, ортоэфиров и нитрилов карбоновых кислот.

11. Реакции ацидолиза при получении диалкилфосфитов. Окисление и галогенирование диалкилфосфитов.

12. Получение силильных аналогов биологически активных веществ. Их метаболизм.

13. Способы получении и свойства алюминийорганических соединений.

14. Жидкость Кадэ. Хлорвинилхлорарсины, получение, токсикологические характеристики.

15. Получение арилбороновых кислот и использование их в реакции Сузуки.

16. Взаимодействие α-галогензамещеных кетонов с триалкилфосфитами (реакция Перкова).

17. Способы получения арильных хлорарсинов, их биологическая активность.

18. Способы получения кремнийорганических соединений, силиконовые полимеры.

19. Реакции Барта и Несмеянова.

20. Способы получения диэфиров фосфористой кислоты, реакция Абрамова.

21. Реакция Вюрца-Фиттига, роль натрийорганических соединений в реакциях арилхлоридов с металлическим натрием при получении элементоорганических соединений.

22. Присоединение диалкилфосфитов к кратным связям, реакция Абрамова. Образование карбамоилфосфатов и реакция Пудовика.

23. Способы получения цинкорганических соединений и их использование в реакции Реформатского и для получения карбонильных соединений.

24. Ртутьорганические соединения. Способы получения, химические свойства и токсичность. Гранозан (этилмеркурхлорид).

25. Превращения функционализированных по β-положению кремнийорганических соединений.

26. Ингибирование холинэстеразы соединениями с ацилирующей способностью, особенности ингибирования производными кислот фосфора, формула Шрадера.

27. Способ получения и биологическая активность силатранов.

28. Получение полных ариловых и алкиловых эфиров фосфористой кислоты.

29. Способы получения и практическое использование оловоорганических соединений.

30. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции.

31. Способы получения мышьякорганических соединений, Реакция Бешама, сальварсан.

32. Механизм реакции Михаэлиса-Беккера, получение натриевой соли диалкилфофористой кислоты, побочные реакции.

33. Синтез соединений с РС-связями на основе диэфиров фосфористой кислоты: реакции Михаэлиса-Беккера, Кабачника-Филдса.

34. Бактерицидная активность фосфомицина, его получение.

35. Антихолинэстеразная активность фосфорорганических соединений. Обратимое и необратимое ингибирование холинэстеразы. Реактивация холинэстеразы производными гидроксиламина.

36. Механизм токсического действия мышьякорганических соединений. Антидоты при отравлениях производными тяжелых металлов.

37. Гербицидная активность фосфонометилглицина (глифосата). Способы его получения. Экологические последствия широкого использования глифосата.

38. Получение мышьякорганических соединений по реакциям Барта и Мейера.

39. Зависимость токсичности от строения для фосфорорганических соединений, эмпирическая формула Шрадера. Примеры соединений с инсектицидной активностью, механизм выработки резистентности.

40. Взаимодействие трихлорида мышьяка с ароматическими соединениями и с ацетиленом, токсичность α-, β- и γ-льюизита. Фенарсазинхлорид (адамсит).

41. Фосфорорганические соединения с противовирусной активностью. Получение фосфонуксусной кислоты и тринатриевой соли фосфонкарбоновой кислоты. Механизм противовирусной активности.

42. Получение хлорофоса и дихлофоса (ДДВФ). Метаболическое превращение с образованием токсичных соединений на примере хлорофоса («летальный синтез»).

43. Три возможных направления использования кремнийорганических соединений в химии биологически активных соединений, привести примеры.

44. Получение соединений с РС-связями на основе гидрофосфорильных соединений.

45. Способы получения кремнийорганических соединений.

46. Реакциия Виттига. Получение алкилиденфосфоранов, использование их для синтеза ненасыщенных соединений.

47. Реакция Хорнера-Вадсворта-Эммонса, получение исходных фосфонацетатов, синтез метопрена.

48. Способы получения эфиров кислот трикоординированного фосфора.

49. Реакция Абрамова и фосфонат-фосфатная перегруппировка.

50. Способы получения и свойства арилбороновых кислот.

51. Реакция Михаэлиса-Арбузова, реакционная способность исходных соединений и побочные продукты.

52. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда.

53. Получение илидных соединений из диалкилсульфидов и сульфоксидов. Синтез на их основе эпоксидов и циклопропанов.

54. Соединения серы в живой природе, глютатион в качестве нейтрализатора пероксидных соединений и алкилаторов.

55. Синтез и свойства тиольных соединений алифатичского ряда.

56. Синтез тиольных соединений ароматического ряда.

57. Селенорганические соединения в живой природе. Глютатионпероксидаза, механизм детоксикации пероксидов.

58. Биологическая активность синтетических селеноорганических соединений. Получение и антиоксидантная активность эбселена.

59. Взаимодействие метилхлорида с металлическим кремнием, продукты реакции и использование их для получения кремнийорганических полимеров.

60. Истинная и ложная холинэстеразы, их роль в организме. Механизм судорожно-паралитического действия ингибиторов холинэстераз. Нейротоксические фосфорорганические соединения.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

8.4.Пример билета для *экзамена*:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Зав.каф. ХТБМП

_____ Л.В. Коваленко

«__» _____ 20__г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра химии и технологии биомедицинских препаратов</td></tr>
<tr><td>Специальность 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», специализация – «Органическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Химические свойства и способы получения литийорганических соединений
2. Способы получения и свойства сульфокислот алифатического и ароматического ряда.
3. Механизм реакции Михаэлиса-Арбузова, побочные реакции</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. - 156 с.

2. Коваленко Л.В., Кочетков К.А. Металлорганические соединения, учебное пособие. Москва: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2016. - 120 с.

3. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов, в 3 т. / В. Ф. Травень. - Москва: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. – 517 с. (фундаментальный базовый учебник).

Б. Дополнительная литература

1. Бухаров С.В., Илалдинов И.З., Климентова Г.Ю., Нугуманова Г.Н. Технология тонкого органического синтеза. Ч. III. Элементоорганические соединения / С. В. Бухаров, И. З. Илалдинов, Г. Ю. Климентова, Г. Н. Нугуманова. — Казань : КНИТУ, 2006. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13344 (дата обращения: 06.04.2020).

2. G.Hilgetag, A.Martini., Weigand/Hilgetag, Preparative Organic Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, London, Sidney, Toronto, 1972, pp. 1181.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- РесурсыAmerican Chemical Society: http://www.acs.org/content/acs/en.html/
- Ресурсы Royal Society of Chemistry: http://pubs.rsc.org/
- Ресурсы Издательства Wiley: http://onlinelibrary.wiley.com/
- Ресурсы ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 60).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-

методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 15.05.2019 г.).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в семестре складывается из оценок за выполнение 3 контрольных работ (по 20 баллов за выполнение каждой работы, максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» изучается в 6 (очная форма) семестре специалитета.

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений», является выработка у обучающихся понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области разработки, синтеза, производства и анализа новых и известных биологически активных веществ.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом специалитета, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений», является формирование у студентов у студентов широкого кругозора и эрудиции в области практических аспектов химии элементоорганических соединений, понимания проблем, связанных с особенностями синтеза с участием элементоорганических соединений, возможности их использования в технологических процессах и в качестве биологически активных веществ. При проведении занятий желательно обращаться к последним достижениям в области синтетических возможностей элементорганических соединений и экологических проблем, связанных с их использованием.

В вводной лекции дисциплины следует остановиться на тенденциях развития современной синтетической химии, привести обзор современных достижений в области органического синтеза и практического использования элементоорганических соединений в качестве промышленной продукции, пестицидов и фармакоактивных веществ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности сокращения контактных часов работы обучающихся с преподавателем без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2019 г. составляет 1 708 372 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый

			Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68 **С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
4.	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.

		Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
5.	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
6.	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
7.	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
8.	Ресурсы международной компании ClarivateAnalytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.
9.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
10.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и

		РХТУ по ip-адресам неограничен.	динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
11.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам и персональной регистрации.	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.
12.	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
13.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г. по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

14.	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
2. Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
3. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
4. В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
5. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/
6. База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
7. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/
8. Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется

подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

9. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/
10. Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.
11. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/
12. Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.
13. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/
14. ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).
15. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/
16. PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.
17. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/
18. Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
19. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/
20. Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
21. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License	2	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 43945099	1	бессрочная
3	Microsoft Windows 7Pro	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475	2	бессрочная
6	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR Архиватор	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	7	бессрочная
7	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia	Microsoft VAT Reg. Number IE8256796U от	2	бессрочная

		24.04.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, Number IM42531		
8	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Контракт от 24.12.2018 № 126-152ЭА/2018 670 22.12.2020	7	22.12.2020
9	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до	1	14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Металлорганические соединения	*Знать:* способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Уметь:* использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; классифицировать элементоорганические соединения. *Владеть:* номенклатурой элементоорганических соединений; навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен***

	активных соединений, включающих гетероатомы; методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	
Раздел 2. Фосфорорганические соединения	*Знать:* способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Уметь:* использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; классифицировать элементоорганические соединения. *Владеть:* номенклатурой элементоорганических соединений; навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен***

Раздел 3. Органические производные серы и селена	*Знать:* способы получения и химические свойства металлорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора; *Уметь:* использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза; оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсофорные и фармакофорные группы; прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами; на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов; классифицировать элементоорганические соединения. *Владеть:* номенклатурой элементоорганических соединений; навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы; методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен***

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом

университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия и биологическая активность элементоорганических соединений»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета № _____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета № _____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета № _____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет

имени Д.И.

Менделеева»_____

«Утверждаю»
ректор
А.Г. Мажуга
«__» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии»

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа рассмотрена и одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров

Москва 2019 г.

Программа составлена на кафедре Высший химический колледж РАН. Автор программы: к.х.н., доц. Трошиным П.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 323
2. Требования к результатам освоения дисциплины 323
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 324
4. Содержание дисциплины 325
4.1. Модули дисциплины и виды занятий 325
4.2. Содержание разделов дисциплины 325
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 328
6. Практические и лабораторные занятия 330
6.1. Практические занятия 330
6.2 Лабораторные занятия 330
7. Самостоятельная работа 330
8. Примеры оценочных средств для контроляосвоения дисциплины 331
8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины .....**Ошибка! Закладка не определена.**
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
8.3. Структура и примеры билетов для экзамена 335
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 336
9.1. Рекомендуемая литература .....**Ошибка! Закладка не определена.**
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**Ошибка! Закладка не определена.**
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 336
10. Методические указания для обучающихся .....Ошибка! Закладка не определена.
11. Методические указания для преподавателей .....Ошибка! Закладка не определена.
12. Перечень информационных технологий,используемых в образовательном процессе .....Ошибка! Закладка не определена.
13. Материально-техническое обеспечение дисциплиныОшибка! Закладка не определена.
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе**Ошибка! Закладка не определена.**
13.2. Учебно-наглядные пособия .....**Ошибка! Закладка не определена.**
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства .....**Ошибка! Закладка не определена.**
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения**Ошибка! Закладка не определена.**
14. Требования к оценке качества освоения программыОшибка! Закладка не определена.
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....Ошибка! Закладка не определена.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, программа специалитета «Фундаментальная и прикладная химия», специализация Органическая химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре Высший химический колледж Российской Академии наук в составе Института химиии и проблем устойчивого развития им. Д.И. Менделеева. Курс дает обзор последних достижений в области создания новых материалов для электроники, устройств генерации, преобразования и запасания энергии.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.04.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области неорганического материаловедения, в том числе в области физикохимии и технологии стекла и материалов на его основе.

Целью курса является изучение базовых химических, физических и физико-химических, в т.ч. поверхностных и структурных, аспектов создания новых материалов с заданными свойствами.

Основной **задачей** дисциплины является формирование у обучающихся системных углубленных знаний о органических и гибридных материалах, а также разных типах электронных устройств на их основе: полевых транзисторов и электронных схем, сенсоры, устройствах памяти, светоизлучающих диодах, солнечных батарей, фотодетекторов, литиевых и натриевых источниках тока. На ряде примеров будет показано как открытие новых материалов приводит к созданию прорывных технологий, инновационных продуктов и, в отдельных случаях, даже к революции в отдельно взятой отрасли науки и техники.

Данный курс предназначен для студентов, ориентированных на проведение экспериментальных исследований в междисциплинарных областях на стыке химии и физики с целью решения актуальных задач современного материаловедения

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии» при подготовке кадров высшей квалификации по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Органическая химия», способствует формированию **следующих универсальных и профессиональных компетенций и индикаторов их достижения**:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и

	сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные принципы и методы направленного дизайна материалов для электроники и энергетики;
- взаимосвязи между физико-химическими свойствами материалов и их функциональными характеристиками применительно к использованию в составе конечного продукта.

Уметь:

- проводить анализ всей совокупности научно-технических данных и устанавливать закономерности типа «структура-свойство» применительно к конкретной исследовательской или конструкторской задаче;
- осуществлять направленный дизайн материалов с заданными физико-химическими, структурными и электронными характеристиками.

Владеть:

- навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**80**
Лекции	0,9	32
Практические занятия	1,3	48
Самостоятельная работа:	**0,8**	**28**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Аудиторные занятия:	**2,2**	**60**
Лекции	0,9	24
Практические занятия	1,3	36
Самостоятельная работа:	**0,8**	**21**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	**Лек**	**ПЗ**	**СР**
1.	Физико-химические основы материаловедения	34,8	10	16	8,8
2.	Материалы для электроники	36	11	16	9
3.	Материалы для энергетики	37	11	16	10
4.	Подготовка к экзамену				0,2
5.	Экзамен	36,2			
ИТОГО		**144**	**32**	**48**	**28**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1.Физико-химические основы материаловедения

1. Введение
2. Полупроводники, металлы и сверхпроводники. Сопряженные и проводящие полимеры.
3. Некоторые стратегии молекулярного дизайна органических полупроводников. Дизайн сопряженных полимеров. Концепция push-pull.
4. Молекулярная и супрамолекулярная структура органических полупроводников. Транспорт зарядов в супрамолекулярных структурах.
5. Некоторые экспериментальные методы исследования зарядово-транспортных свойств органических полупроводников: преимущества и недостатки.

Модуль 2. Материалы для электроники

1. Электрохромные устройства и дисплеи. Электронная бумага.
2. Органические полевые транзисторы. Печатная электроника.
3. Газовые и жидкостные сенсоры на основе органических полевых транзисторов. Электронный нос и электронный язык.
4. Устройства памяти на основе органических материалов
5. Органические светоизлучающие диоды и дисплеи на их основе.

Модуль 3. Материалы для энергетики

1.Органическая фотовольтаика. Солнечные батареи на основе самоупорядочивающихся молекулярных систем. Солнечные батареи на основе оксидов металлов, сенсибилизированных красителями.

2. Органические солнечные батареи.

3. Гибридная фотовольтаика: «перовскитные» солнечные батареи и устройства на основе нанокристаллов неорганических полупроводников, стабилизированных органическими лигандами (квантовые точки)

4. Органические материалы для запасания энергии: металл-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы.

5. Подведение итогов и анализ перспектив

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:				
1	основные принципы и методы направленного дизайна материалов для электроники и энергетики		+	+	+
2	взаимосвязи между физико-химическими свойствами материалов и их функциональными характеристиками применительно к использованию в составе конечного продукта		+	+	+
	Уметь:				
3	проводить анализ всей совокупности научно-технических данных и устанавливать закономерности типа «структура-свойство» применительно к конкретной исследовательской или конструкторской задаче		+	+	+
4	осуществлять направленный дизайн материалов с заданными физико-химическими, структурными и электронными характеристиками		+	+	+
	Владеть:				
5	навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
6	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+
7	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+
8		**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			

9	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
10	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия
Примерные темы практических занятий по дисциплине

Предусмотрены практические занятия обучающегося в специалитете в объеме 48 акад. ч. в 8 семестре по всем трем разделам дисциплины.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Введение	1
2	1	Полупроводники, металлы и сверхпроводники. Сопряженные и проводящие полимеры	4
3	1	Некоторые стратегии молекулярного дизайна органических полупроводников. Дизайн сопряженных полимеров. Концепция push-pull	4
4	1	Молекулярная и супрамолекулярная структура органических полупроводников. Транспорт зарядов в супрамолекулярных структурах	4
5	1	Некоторые экспериментальные методы исследования зарядово-транспортных свойств органических полупроводников: преимущества и недостатки	4
6	2	Электрохромные устройства и дисплеи. Электронная бумага	4
7	2	Органические полевые транзисторы. Печатная электроника	3
8	2	Газовые и жидкостные сенсоры на основе органических полевых транзисторов. Электронный нос и электронный язык	4
9	2	Устройства памяти на основе органических материалов	3
10	2	Органические светоизлучающие диоды и дисплеи на их основе	2
11	3	Органическая фотовольтаика. Солнечные батареи на основе самоупорядочивающихся молекулярных систем. Солнечные батареи на основе оксидов металлов, сенсибилизированных красителями	3
12	3	Органические солнечные батареи	3
13	3	Гибридная фотовольтаика: «перовскитные» солнечные батареи и устройства на основе нанокристаллов неорганических полупроводников, стабилизированных органическими лигандами (квантовые точки)	3
14	3	Органические материалы для запасания энергии: металл-ионные аккумуляторы и суперконденсаторы	3
15	3	Подведение итогов и анализ перспектив	3

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины ««Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 28 акад. час. (0,75 з.е.), в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 18 акад. час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку ответов на вопросы индивидуальной домашней работы;
- выполнение итогового проекта в выбранном формате (реферат или исследовательская деятельность).

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры вопросов индивидуальных домашних заданий:

Домашнее задание 1 (дается один вопрос)

1. Дайте мотивированное объяснение или предположите причины того факта, что в системе TTF:TCNQ не происходит полного переноса заряда;
2. Часто проводящие политиофены получают в реакциях твердофазного окисления (если мономер и окислитель твердые) или в среде мономера без растворителя (если мономер жидкий) по нижеприведенной реакции. Предложите не менее 5 вариантов подходящих окислителей, дающих только газообразные побочные продукты;

3. Для изготовления Touch Pad Screen на основе PEDOT:PSS пленки этого материала подвергают фотолитографической обработке. Как это можно сделать? Приведите описание возможного процесса. Как Вы считаете, почему требуется фотолитографическая обработка, а не просто нанесение методом InkJetPrinting?

Домашнее задание 2 (дается один вопрос)

1. Транспортные свойства пленок органических полупроводников зависят от характера упорядочения молекул. Для полевых транзисторов предпочтительной является edge-on тип упорядочения, для солнечных батарей – face-on. Контроль морфологии пленок и их ориентации относительно подложки является сложной задачей. Предложите структуры материалов, характер упорядочения молекул которых на подложке однозначно бы определялся их молекулярным строением, обеспечивая наилучшую работу:

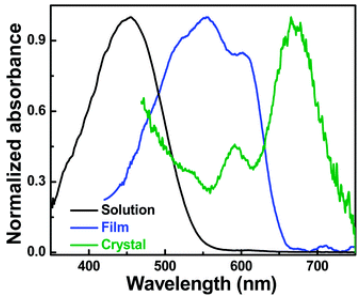
1.3. А) полевых транзисторов;

1.4. Б) солнечных батарей

1.5. В каждом случае желательно рассмотреть варианты низкомолекулярных соединений и сопряженных полимеров.

2. Электрон-транспортные и дырочно-транспортные свойства тонких пленок органических полупроводниковых материалов определяются эффективностью возникающих межмолекулярных контактов. С этой точки зрения нужно объяснить тот факт, что характеристики полевых транзисторов на основе производных индиго резко ухудшаются с увеличением угла наклона молекул производных индиго относительно нормали к поверхности (см. работу *J. Mater. Chem. C*, **2014**, 2, 7621).

3. Край в спектре поглощения сопряженного полимера P3HT резко сдвигается при переходе от растворов к пленкам и молекулярным кристаллам (см. рисунок ниже). Подобные изменения свидетельствуют о значительном изменении ширины запрещенной зоны материала в зависимости от степени агрегации молекул. Ширина запрещенной зоны определяется энергиями уровней ВЗМО и НСМО. Попробуйте объяснить почему энергия граничных орбиталей P3HT столь резко меняется при переходе из раствора в конденсированное состояние. Желательно привлекать теорию молекулярных орбиталей.



Домашнее задание 3 (дается один вопрос)

1. Чувствительность сенсоров на основе латеральных двухэлектродных структур растет с увеличением толщины полупроводниковой пленки. Для сенсоров на основе органических полевых транзисторов наблюдается обратная зависимость. Можете объяснить причину столь разного поведения?

2. Water (electrolyte) – gatedOFETs интенсивно разрабатываются во всем мире, по ним можно найти сотни публикаций. Успешных примеров реализации air-gatedOFETs лишь единицы. В чем, на Ваш взгляд, заключается основная трудность изготовления air-gatedOFETs? Можете предложить какой-либо вариант решения существующей проблемы?

3. Селективность сенсоров на основе полевых транзисторов может значительно повышаться в результате введения рецепторных молекул, способных к высокоселективному (в идеале - специфическому) взаимодействию с определенным аналитом. Предложите рецепторные молекулы, которые могут быть использованы для распознавания:

ıетанола или этанола;

ринитротолуола.

Домашнее задание 4 (дается один вопрос)

1. Солнечные батареи с объемным гетеропереходом включают донорные и акцепторные компоненты, смешанные друг с другом. Морфология этого композита чрезвычайно важна, т.к. она определяет все параметры работы устройства. Можете ли

Вы предложить какие-то подходы для обеспечения оптимальной и контролируемой (= запрограммированной в молекулярной структуре материалов) морфологии активного слоя органических солнечных батарей? Пожалуйста, избегайте описания стандартных и часто используемых на практике подходов.
2. Фотоэлектрохимические ячейки на основе диоксида титана, сенсибилизированного красителями (DSSCs), в последние годы фактически не разрабатываются. Иными словами, технология зашла в тупик. Как Вы считаете, с чем это связано? Как можно выйти из сложившейся ситуации? Предложите 2-3 разумных на Ваш взгляд решения проблемы, которые могут обеспечить новую жизнь и, в перспективе, массовое практическое внедрение DSSCs. Почему в качестве оксида металла наиболее часто используется диоксид титана? Какие еще оксиды металлов можно использовать? В чем их преимущества и недостатки?
3. Как вы считаете, что является сейчас основным препятствием для успешного развития органических солнечных батарей с объемным гетеропереходом? Пожалуйста, приведите обоснование со ссылками на литературу и проиллюстрируйте связь параметров солнечных батарей с фундаментальными свойствами органических материалов. Какие передовые концепции, на Ваш взгляд, могут дать новый толчок для развития органической фотовольтаики? Желательно упомянуть ранее предложенные концепции (известные из литературы) и предложить хотя бы один авторский оригинальный подход к дизайну нового поколения органических материалов, которые позволят (в теории) повысить к.п.д. органических солнечных батарей до 15% и выше (однопереходные устройства).

8.2. Итоговый проект

Итоговая аттестация по дисциплине включает устный экзамен и индивидуальный итоговый проект.

Студент выбирает проект по одной из актуальных междисциплинарных тем. Студент вначале прорабатывает научно-техническую литературу по обозначенному вопросу, систематизирует ее и составляет аналитический обзор. Далее студент работает над «дизайном эксперимента», осуществляет постановку задачи и формулирует подходы к ее решению. В результате обсуждения с преподавателем возникает согласованный план выполнения экспериментальной задачи и студент приступает к работе в лаборатории под руководством преподавателя или ассистента.

Студент готовит итоговый письменный отчет, включающий обзор научно-технической информации по теме исследования, постановку задачи и обоснование подходов к ее решению, результаты выполнения эксперимента в лаборатории. Проект защищается в устной форме в виде научного доклада с презентацией.

Пример темы проекта и задачи для итогового проекта:

Органические солнечные батареи. Известно, что характеристики органических солнечных батарей определяются морфологией фотоактивного слоя – композита полупроводниковых материалов p-типа (обычно -сопряженный полимер) и n-типа (обычно – производное фуллерена). Проанализируйте литературные данные и систематизируйте методы и подходы, которые используются для контроля морфологии фотоактивного слоя устройств. Предложите план и методику экспериментальной проверки одного из методов (можете выбрать как известный из литературы подход, так и предложить свой вариант). Обсудите ее с преподавателем и согласуйте план выполнения экспериментальной работы.

Структура оценки		
№	**Составляющие оценки**	**Доля в итоговой оценке (%)**
1.	Индивидуальные домашние задания	20%
2.	Итоговый проект	20%
3.	Активность участия на занятиях	20%
4.	Экзамен	40%

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Химия и биологическая активность элементорганических соединений» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для *экзамена*:

«Утверждаю» *Руководитель ВХК РАН* _____ *А.О. Терентьев* «__» _____ 20__г.	*Министерство науки и высшего образования РФ*
	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
	Высший химический колледж РАН
	Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация – «Органическая химия»
	Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии
Билет № 1 1. Сопряженные и проводящие полимеры 2. Устройства памяти на основе органических материалов. 3. Солнечные батареи на основе самоупорядочивающихся молекулярных систем	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература
А. Основнаялитература

1. W. Tress, Organic solar cells: theory, experiment, and device simulation, Springer, Cham, 2014.
2. A. J. Nozik, G. Conibeer and M. C. Beard, Eds., Advanced concepts in photovoltaics, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2014.
3. H. Klauk, Ed., Organic electronics. [1]: Materials, manufacturing and applications, Wiley-VCH, Weinheim, 2. reprint., 2008.

4. H. Klauk, Ed., Organic electronics. 2: More materials and applications, Wiley-VCH-Verl, Weinheim, 2012.
5. B. Scrosati, Ed., Lithium batteries: advanced technologies and applications, Wiley, Hoboken, NJ, 2013

Б. Дополнительнаялитература:

1. N.-G. Park, Perovskite solar cells: an emerging photovoltaic technology. Materials Today, 2015, 18, 65–72.
2. W. C. H. Choy, Ed., Organic solar cells: materials and device physics, Springer, London, 2013.
3. S. R. Kodigala, Thin film solar cells from Earth abundant materials growth and characterization of $Cu_2(ZnSn)(SSe)_4$ thin films and their solar cells, Elsevier, London, 2013.
4. Y. Wu, Ed., Lithium-ion batteries: fundamentals and applications, CRC Press, Boca Raton, 2015
5. G. Meller, T. Grasser, M. A. Baldo and SISPAD, Eds., Organic electronics, Springer, Berlin, 2010
6. C. J. Brabec, V. Dyakonov and U. Scherf, Organic photovoltaics materials, device physics, and manufacturing technologies, Wiley-VCH, Weinheim, 2008.
7. C. J. Brabec, Organic photovoltaics: concepts and realization, 2003.
8. S. Logothetidis, Handbook of flexible organic electronics: materials, manufacturing and applications, Elsevier/Woodhead Publ, Amsterdam, 2015.
9. M. Wakihara, O. Yamamoto and Wiley InterScience (Online service), Lithium ion batteries: fundamentals and performance, Kodansha□ ; Wiley-VCH, Tokyo; Weinheim; New York, 1998.
10. A. A. Franco, Rechargeable lithium batteries: from fundamentals to applications, 2015.
11. A. J. McEvoy, T. Markvart and L. Castañer, Eds., Solar cells: materials, manufacture and operation, Elsevier, Waltham, Ma., 2. ed., 2013.

В. Internet-ресурсы (в т.ч. мировые библиотечные ресурсы):

1. IEEE http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp
2. Scopus http://www.scopus.com/
3. Springer www.springer.com
4. ScienceDirect http://www.sciencedirect.com/
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России http://www.gpntb.ru
6. Organic electronics association http://www.oe-a.org/home

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Advanced energy materials, ISSN: 1614-6840
- Journal of Materials Chemistry A. ISSN: 2050-7496
- Journal of Materials Chemistry C. ISSN: 2050-7534
- Energy and environmental science. ISSN: 1754-5706
- Solar energy materials and solar cells. ISSN: 0927-0248

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 230);

- банк индивидуальных домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 70);
- банк тем и задач для итогового проекта (общее число тем – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

25. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2018).
26. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2018).
27. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 06.05.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

28. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.05.2018).
29. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения:06.05.2018).
30. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 06.05.2018).
31. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 06.05.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Учебный курс ««Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Текущий контроль усвоения знаний проводится с помощью индивидуальных домашних работ. Часто ответ на полученный вопрос не может быть полностью верным или неверным. При подготовке решения желательно ознакомится с

имеющимися литературными данными, однако не следует копировать имеющиеся решения полностью.

Большой вклад в итоговую оценку вносит итоговый проект. Он может быть выполнен в качестве реферата объемом не менее 20 страниц и сопровождаться презентацией на 20 минут. Возможно также выполнение экспериментального проекта, результатом которого станет новой и научно-значимой задачи. После выполнения экспериментального проекта требуется предоставить короткий отчет 1-2 страницы и подготовить презентацию на 10 минут.

Итоговая оценка суммируется из баллов, набранных в семестре (максимум 60 баллов) и баллов, полученных на экзамене (максимум 40 баллов)

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнология хи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина ««Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии» изучается в 8 семестре специалитете.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в предыдущих семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине ««Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области материаловедения органических и гибридных полупроводниковых материалов, понимания проблемных мест современных технологий и путей разрешения проблемных ситуаций.

В водной лекции курса следует остановиться на тенденциях развития органических и гибридных материалов, возможностей их применения в энергетике и электронике, привести обзор современных разработок в этой области.

В разделе «Физико-химические основы материаловедения» рекомендуется подробно рассмотреть особенности органических и гибридных полупроводниковых материалов, подходы к дизайну сопряженных материалов, методами модификации физико-химических свойств материалов посредством изменения их химической структуры. Следует обсудить молекулярные и супрамолекулярные структуры органических полупроводников, особенности транспорта носителей зарядов в органических материалах а также методы исследования зарядово-транспортных свойств На практических занятиях следует рассмотреть применяемые в стеклоделии огнеупорные и теплоизоляционные материалы с точки зрения обеспечения качества стекольной продукции и ее себестоимости, обратить внимание студентов на роль качества огнеупоров при эксплуатации стекловаренных печей. При рассмотрении структуры органических полупроводников следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении дисциплин химического профиля.

Основная задача раздела «Материалы для электроники» состоит в освещении современных достижений в области электрохромных устройств, органических полевых транзисторов, сенсоров и устройств памяти на их основе, органических светодиодов На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на характерных достоинствах и недостатках устройств на основе органических полупроводников.

В разделе «Материалы для энергетики» рассматриваются основные принципы работы устройств преобразования энергии солнечного света в электрическую и устройств для запасания электроэнергии.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2018 составляет 1 699 196 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методическойинаучно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а такжевключаетофициальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным ипоисковымсистемам. Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки,вкоторойимеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,котораясодержитразличныеизданияпоосновнымизучаемымдисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебнойиучебно-

методическойлитературы.СсылканасайтЭБС– http://lib.muctr.ru/.ДоступдляпользователейРХТУс любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р- 2.0-486/2018 от 24.04.2018г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.comКоличество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	ELSEVIER Science Direct Freedom Collection	информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства

		сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	ELSEVIER
5	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научныхконференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Металлорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционнаяучебнаяаудитория,оборудованнаятрадиционнойучебнойдоскойи/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения,проектор,экран)иучебноймебелью;библиотека,имеющаярабочие компьютерныеместадлястудентов,оснащенныекомпьютерамисдоступомкбазамданных и выходом вИнтернет.

13.2 Учебно-наглядныепособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалывпечатномиэлектронномвиде;кафедральнаябиблиотекаэлектронныхизданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудникамикафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	Бессрочная
3	Операционнаясистема Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Операционнаясистема Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Физико-химические основы материаловедения	*Знает:* - основные принципы и методы направленного дизайна материалов для электроники и энергетики.	Оценка за домашнее задание Оценка на экзамене

	Умеет: - проводить анализ всей совокупности научно-технических данных и устанавливать закономерности типа «структура-свойство» применительно к конкретной исследовательской или конструкторской задаче. *Владеет:* 35. способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области разработки органических и гибридных полупроводниковых материалов.	
Модуль 2. Материалы для электроники	*Знает:* – взаимосвязи между физико-химическими свойствами материалов и их функциональными характеристиками применительно к использованию в составе конечного продукта; *Умеет:* – осуществлять направленный дизайн материалов с заданными физико-химическими, структурными и электронными характеристиками. *Владеет:* – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области разработки органических и гибридных функциональных материалов.	Оценка за домашнее задание Оценка на экзамене
Модуль 3. Материалы для энергетики	*Знает:* – взаимосвязи между физико-химическими свойствами материалов и их функциональными характеристиками применительно к использованию в составе солнечных батарей и устройств запасания энергии (металл-ионных и проточных источников тока). *Умеет:* – проводить анализ всей совокупности научно-технических данных и устанавливать закономерности типа «структура-свойство» применительно к конкретной исследовательской или конструкторской задаче. *Владеет:* – навыками представления результатов исследований в устной (презентации, научные доклады) и письменной (отчеты) формах.	Оценка за домашнее задание Оценка за итоговый проект Оценка на экзамене

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Химия органических и гибридных материалов для электроники, фотоники и систем преобразования и запасания энергии»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	**Содержание дополнения/изменения**	**Основание внесения изменения/дополнения**
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А

2.	реализации основных профессиональных образовательных программ	«О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученогосовета № _____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета № _____от «_»_____20
		Протокол заседания Ученогосовета № _____от «_»_____20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: технологическая практика»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

доцентом ВХК РАН, к.т.н. В.А. Костягиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
	4.1. Разделы практики	6
	4.2. Содержание разделов практики	6
5.	Соответствие содержания практики требованиям к ее прохождению	6
6.	Практические и лабораторные занятия	8
	6.1. Практические занятия	8
	6.2. Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Фонд оценочных средств для контроля прохождения технологической практики	8
	8.1. Примерная тематика индивидуального задания	8
	8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения технологической практики (зачет с оценкой)	9
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	9
	9.1. Рекомендуемая литература	9
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
	9.3. Средства обеспечения практики	10
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Методические указания для преподавателей	12
	11.1. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение технологической практики	16
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	16
	13.2. Учебно-наглядные пособия	16
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	17
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	17
14.	Требования к оценке качества прохождения технологической практики	17
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа» (Б2.О.01(П)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ.

Цель технологической практики – практическое изучение технологий производства физиологически активных соединений: агрохимических, лекарственных препаратов и др., структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства физиологически активных соединений в соответствии с регламентом.

Основной задачей технологической практики является формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение технологической практики при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», способствует формированию следующих компетенций:

Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
УК-8. Способен создавать и поддерживать	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного

безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов **ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.3.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.1.** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1**. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;

– основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;

– основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;
– правила техники безопасности и производственной санитарии;
– организационную структуру предприятия.

Уметь:

– использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
– анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

Владеть:

– методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
– способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Виды учебной работы	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Самостоятельная работа:	**3**	**108**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3	108
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Самостоятельная работа:	**3**	**81**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3	81
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Модуль	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, академ. ч.
1	Введение – цели и задачи технологической практики	2
2	Ознакомление с технологией производства неорганических, органических и элементоорганических соединений	34
3	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета	72
	Всего часов	**108**

4.2. Содержание разделов практики

Технологическая практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (модуль 3).

Модуль 1. Введение – цели и задачи технологической практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Модуль 2. Ознакомление с технологией осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Модуль 3. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;			+	+
2.	основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;			+	+
3.	основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;		+	+	+
4.	правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;		+	+	+
	Уметь:				
5.	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;			+	+
6.	анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.		+	+	+
	Владеть:				
7.	методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;			+	+
8.	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
9.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+
10.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+	+	+

11.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
12.	**ОПК-1.** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
13.		**ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	+	+	+
14.	**ОПК-2.** Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.3.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+	+
15.	**ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+
16.	**ОПК-4.** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.1.** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+
17.	**ОПК-5.** Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие	**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности	+	+	+

	программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности				
18.	**ОПК-6.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1**. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Технологическая практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 108 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении технологической практики составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа технологической практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или представителями принимающей организации с учетом специфики научно-технологической деятельности.

При прохождении технологической практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов работы:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности на предприятии предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ предприятия (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам предприятия (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Новый подход к асимметрическомусинтезу биологически активных пирролидонов
2. Синтез спейсерированного тетрасахарида, родственного липополисахариду бактерии *Klebsiella Pneumoniae*
3. Изучение строения наноструктурированных слоистых соединений на основе дисульфида молибдена
4. Моделирование динамики электронно-возбужденных состояний в

фотосинтетическом комплексе LHCII зеленых растений
5. Синтез и термически промотируемые реакции декорирования металакарборанов осмия и рутения
6. Изучение межмолекулярных C-F···F-C взаимодействий в молекулярных кристаллах
7. Нитронаты в реакциях формального [3 + 3]-циклоприсоединения с енолкарбеноидами
8. Химические свойства семичленных металлациклокумуленовых комплексов цирконоцена
9. Поведение дисперсных систем элементной серы под действием излучений высоких энергий.
10. Синтез мостиковых гетероциклов с использованием пропаргилбромида
11. Исследование супрамолекулярной организации в кристаллах замещённых пиридинов и хинолинов
12. Возможности количественного определения числа узлов пространственной сетки в химически-сшитых полимерных криогелях
13. (1,2-Диаминоэтан-1,2-диил)бис(N-метилпиридиновая) соль — перспективная платформа для дизайна регенерируемых органокатализаторов
14. Экспериментальное исследование процесса получения и свойств органических аэрогелей на основе полисахаридов
15. Создание новые ингибиторов роста M. tuberculosis на основе модифицированных нуклеозидов
16. Гидрирование циклопентадиена в мембранном реакторе с катализатором на основе микрочастиц Pd, диспергированных в ионной жидкости на пористых носителях
17. Синтез производных олиготиофенов с различными электроноакцепторными группами для органической фотовольтаики
18. Влияние природы карбоксилатного аниона на строение комплексов 3d металлов
19. Инверсия Z-эффекта в карбоновых кислотах при образовании ассоциатов
20. Конвергентный синтез чётной серии линейных арабинанов
21. Спироциклопропилбарбитураты: получение и термическая перегруппировка
22. 1-Алкинилтриазены в рутений-катализируемых реакциях [2+2] циклоприсоединения и гидровинилирования
23. Синтез бициклических нитрозоацеталей нового типа: 6- членные циклические нитронаты в [3+3]-циклоприсоединениями с донорно-акцепторными циклопропанами. Галогенидные комплексы иридия с карбоциклическими и карборановыми лигандами
24. Новые кислоты Льюиса на основе фторированных алкоголятов титана в катализе электрофильных реакций
25. Разработка нового высокоэффективного метода получения фосфиновых и фосфитовых комплексов золота(I) или различных по морфологии частиц золота(0) из единого источника металла - $HAuCl_4$
26. Синтез аннелированных гетероциклов, содержащих гидрированный фрагмент
27. Ареновые комплексы железа с инденильным лигандом
28. Синтез функционально замещенных гетероциклических соединений на основе гетерокумуленов
29. 1,2,3,4,5,6,7-гептозамещённые циклогептатриены: синтез, строение, CH-кислотность, реакционоспособность
30. Хинолин-, хинолон-замещённые потенциально активные соединения против туберкулёза
31. Гелицены: синтез, реакционная способность и изучение π-взаимодействия
32. Гидродехлорирование трихлорэтилена в воде на Pd-содержащих полимерных

мембранах

33. Синтез сополимерных криогелей на основе N,N-диметилакриламида
34. Синтез металлоорганических комплексов железа и исследование их поведения в условиях электрохимической активации
35. Синтез функционализованных олигостиролов с помощью катионной олигомеризации,инициируемойацеталями
36. Синтез и свойства координационных соединений на основе октагидротриборатного аниона
37. Катализаторы селективного гидрирования алкиновых соединений: влияние носителя на каталитические характеристики палладиевых катализаторов в жидкофазном гидрировании дифенилацетилена
38. Синтез производных олиготиофенов с различными электроноакцепторными группами для органической фотовольтаики
39. Реакции нитроалкенов со фторсодержащими металлоорганическими реагентами
40. Синтез и химические превращения поли(4-метил-2-пентина)
41. Диастереоселективный синтез функционализированных нитросоединений на основе реакций Мукаямы-Манниха с нитронатами и последующего окисления
42. Поиск белковых и гликановых онкомаркеров и их сигнатур в сыворотках крови больных онкологическими заболеваниями с целью выявления новых диагностических маркеров колоректального рака
43. Изучение межмолекулярных F...F взаимодействий в молекулярных кристаллах
44. Комплексы палладия ненасыщенных карбоновых кислот и их производные с N-донорными лигандами
45. Катионные рода- и иродакарбораны $[(7,8\text{-}C_2B_9H_{11})M(C_6H_6)]+$: синтез и каталитическая активность

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения технологической практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Общая структура предприятия. Производственные цена, научно-исследовательские лаборатории, взаимодействия между подразделениями.
2. Представление о месте цеха в общей структуре предприятия, его взаимодействия с другими подразделениями.
3. Принципиальные устройства типовых аппаратов, технологические режимы.
4. Средства контроля качества готового продукта, методы утилизации отходов производства, меры защиты окружающей среды на предприятии.
5. Основные научно-исследовательские лаборатории предприятия. Цели и задачи лабораторий.
6. Основные технологические процессы, химические методы анализы, проводимые в лаборатории.
7. Лабораторное оборудование и приборы. Назначение и принцип действия.
8. Мероприятия по охране труда, соблюдение правил техники безопасности.

Пример билета к зачету с оценкой в восьмом семестре:

«Утверждаю» *Директор* *ВХК РАН* *А.О. Терентьев* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки специалистов 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация «Органическая химия»** **Дисциплина «Производственная практика: технологическая практика»**
Билет № 1 Научные и практические результаты выполняемого исследования. Содержание презентации научно-исследовательской работы	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ: учебно-методическое пособие / Сост. А.В. Калистратова, М.С. Ощепков, И.Н. Соловьева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Методические указания по производственной практике на предприятиях основного органического синтеза и производства пестицидов [Текст]: учебное пособие / Сост. И.И. Наумова. - М.: МХТИ, 1987. - 27 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
4. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
5. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
9. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com

9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации технологической практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;

– банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;

– методические указания для подготовки отчета по технологической практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.03.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 10.03.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 10.03.2016).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.03.2016).
5. Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.
2. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.03.2016).
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 10.03.2016).
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.03.2016).
5. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2016).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Сосредоточенная технологическая практика продолжается в течение 2 недель в 8 семестре обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 3 модуля. Как правило, практика проводится на предприятии соответствующего

профиля. При составлении календарного плана технологической практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (модулей).

Технологическая практика в соответствии с темой дипломной работы осуществляется в следующих формах:

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Учебная программа технологической практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Технологическая практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– индивидуальный план (задание) технологической практики;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность практики;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения технологической практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения технологической практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за технологическую практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Производственная практика: технологическая практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в различных областях химии в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Производственная практика: технологическая практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– Обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
– Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке специалистов в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для

дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом технологическая практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите дипломной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом

к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Оборудование, расходные материалы, реактивы, документация предприятий отрасли в соответствии с местом прохождения практики и индивидуальным заданием.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Проспекты продукции, выпускаемой предприятиями отрасли.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству органических веществ; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Кол-во лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Кол-во лицензий	Срок окончания действия лицензии
2	Антивирус Kaspersky (Касперский	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	5	13.12.2018
3	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	5	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
5	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение – цели и задачи технологической практики	*Знает:* – основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений; – правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; *Умеет:* - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеет:* – способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
Модуль 2. Вовлеченное участие в организации научно-исследовательской деятельности организации, управлении научными исследованиями	*Знает:* - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве; - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; - основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений; - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; *Умеет*: - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеет*: - методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования,	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

	методами управления технологическими процессами производства; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;	
Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета	*Знает:* - технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве; - основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции; - основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений; - правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия; *Умеет*: - использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции; - анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации. *Владеет*: - методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства; - способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Производственная практика: технологическая практика»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: преддипломная практика»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

доцентом ВХК РАН, к.т.н. В.А. Костягиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
	4.1. Разделы практики	6
	4.2. Содержание разделов практики	6
5.	Соответствие содержания практики требованиям к ее прохождению	6
6.	Практические и лабораторные занятия	8
	6.1. Практические занятия	8
	6.2. Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Фонд оценочных средств для контроля прохождения технологической практики	8
	8.1. Примерная тематика индивидуального задания	8
	8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения технологической практики (зачет с оценкой)	9
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	9
	9.1. Рекомендуемая литература	9
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
	9.3. Средства обеспечения практики	10
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Методические указания для преподавателей	12
	11.1. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение технологической практики	16
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	16
	13.2. Учебно-наглядные пособия	16
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	17
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	17
14.	Требования к оценке качества прохождения технологической практики	17
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа» (Б2.О.02(Пд)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в А семестре (5 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ.

Цель преддипломной практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе специалитета; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских и проектных задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

Основной задачей преддипломной практики является формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; о структуре организации и основных функциях исследовательских и управленческих подразделений; освоение нормативной документации и средств программного обеспечения исследовательского подразделения; участие в работе научно-исследовательской группы, подразделения, временного трудового коллектива; обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение преддипломной практики при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления **УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости **УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования **УК-2.5** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные

	изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов **ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии **ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.1.** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.2.** Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности **ОПК-2.3.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	**ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

математических и физических задач	

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

– основы организации и методологию научныхисследований;

– современные научные концепции в области органическогоматериаловедения;

– структуру и методы управления современным производством веществ с заданными характеристикам.

Уметь:

– работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научныхисследований;

– использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий химической промышленности.

Владеть:

– навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научныхпубликаций.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Виды учебной работы	В зач. единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**324**
Самостоятельная работа:	**9**	**324**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	9	324
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зач. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**9**	**243**
Самостоятельная работа:	**9**	**243**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	9	243
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Модуль	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
1	Введение – цели и задачи преддипломной практики	2
2	Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности	286
3	Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета	36
	Всего часов	**324**

4.2. Содержание разделов практики

Преддипломная практика включает этапы ознакомления с принципами организации научных исследований и преддипломной работы (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности ученого-исследователя (модуль 3).

Модуль 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Модуль 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	основы организации и методологию научных исследований		+		
2.	современные научные концепции в области органического материаловедения			+	+
3.	структуру и методы управления современным производством биологически активных веществ			+	+
	Уметь:				
4.	работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований		+	+	+
5.	использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза			+	+
	Владеть:				
6.	навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций				
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
7.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+
8.		**УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости	+	+	+
9.		**УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	+	+	+
10.		**УК-2.5** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	+	+	+
11.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+

12.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**			
13.	**ОПК-1.** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
14.		**ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	+	+	+
15.		**ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	+	+	+
16.	**ОПК-2.** Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК- 2.1.** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+
17.		**ОПК-2.2.** Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+
18.		**ОПК-2.3.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+	+
19.	**ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+
20.	**ОПК-4.** Способен планировать работы химической направленности,	**ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и	+	+	+

	обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	представлений			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой дипломной работы обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий организации и приобретение практических навыков управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; обобщение и систематизация данных для выполнения дипломной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- применение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- использование опытно-экспериментальной базы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- включенное участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке и анализе отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Новый подход к асимметрическомусинтезу биологически активных пирролидонов
2. Синтез спейсерированного тетрасахарида, родственного липополисахариду бактерии *Klebsiella Pneumoniae*
3. Изучение строения наноструктурированных слоистых соединений на основе дисульфида молибдена
4. Моделирование динамики электронно-возбужденных состояний в фотосинтетическом комплексе LHCII зеленых растений

5. Синтез и термически промотируемые реакции декорирования металакарборанов осмия и рутения
6. Изучение межмолекулярных C-F···F-C взаимодействий в молекулярных кристаллах
7. Нитронаты в реакциях формального [3 + 3]-циклоприсоединения с енолкарбеноидами
8. Химические свойства семичленных металлациклокумуленовых комплексов цирконоцена
9. Поведение дисперсных систем элементной серы под действием излучений высоких энергий.
10. Синтез мостиковых гетероциклов с использованием пропаргилбромида
11. Исследование супрамолекулярной организации в кристаллах замещённых пиридинов и хинолинов
12. Возможности количественного определения числа узлов пространственной сетки в химически-сшитых полимерных криогелях
13. (1,2-Диаминоэтан-1,2-диил)бис(N-метилпиридиновая) соль — перспективная платформа для дизайна регенерируемых органокатализаторов
14. Экспериментальное исследование процесса получения и свойств органических аэрогелей на основе полисахаридов
15. Создание новые ингибиторов роста M. tuberculosis на основе модифицированных нуклеозидов
16. Гидрирование циклопентадиена в мембранном реакторе с катализатором на основе микрочастиц Pd, диспергированных в ионной жидкости на пористых носителях
17. Синтез производных олиготиофенов с различными электроноакцепторными группами для органической фотовольтаики
18. Влияние природы карбоксилатного аниона на строение комплексов 3d металлов
19. Инверсия Z-эффекта в карбоновых кислотах при образовании ассоциатов
20. Конвергентный синтез чётной серии линейных арабинанов
21. Спироциклопропилбарбитураты: получение и термическая перегруппировка
22. 1-Алкинилтриазены в рутений-катализируемых реакциях [2+2] циклоприсоединения и гидровинилирования
23. Синтез бициклических нитрозоацеталей нового типа: 6- членные циклические нитронаты в [3+3]-циклоприсоединениями с донорно-акцепторными циклопропанами. Галогенидные комплексы иридия с карбоциклическими и карборановыми лигандами
24. Новые кислоты Льюиса на основе фторированных алкоголятов титана в катализе электрофильных реакций
25. Разработка нового высокоэффективного метода получения фосфиновых и фосфитовых комплексов золота(I) или различных по морфологии частиц золота(0) из единого источника металла - $HAuCl_4$
26. Синтез аннелированных гетероциклов, содержащих гидрированный фрагмент
27. Ареновые комплексы железа с инденильным лигандом
28. Синтез функционально замещенных гетероциклических соединений на основе гетерокумуленов
29. 1,2,3,4,5,6,7-гептозамещённые циклогептатриены: синтез, строение, CH-кислотность, реакционоспособность
30. Хинолин-, хинолон-замещённые потенциально активные соединения против туберкулёза
31. Гелицены: синтез, реакционная способность и изучение π-взаимодействия
32. Гидродехлорирование трихлорэтилена в воде на Pd-содержащих полимерных мембранах

33. Синтез сополимерных криогелей на основе N,N-диметилакриламида
34. Синтез металлоорганических комплексов железа и исследование их поведения в условиях электрохимической активации
35. Синтез функционализованных олигостиролов с помощью катионной олигомеризации, инициируемой ацеталями
36. Синтез и свойства координационных соединений на основе октагидротриборатного аниона
37. Катализаторы селективного гидрирования алкиновых соединений: влияние носителя на каталитические характеристики палладиевых катализаторов в жидкофазном гидрировании дифенилацетилена
38. Синтез производных олиготиофенов с различными электроноакцепторными группами для органической фотовольтаики
39. Реакции нитроалкенов со фторсодержащими металлоорганическими реагентами
40. Синтез и химические превращения поли(4-метил-2-пентина)
41. Диастереоселективный синтез функционализированных нитросоединений на основе реакций Мукаямы-Манниха с нитронатами и последующего окисления
42. Поиск белковых и гликановых онкомаркеров и их сигнатур в сыворотках крови больных онкологическими заболеваниями с целью выявления новых диагностических маркеров колоректального рака
43. Изучение межмолекулярных F...F взаимодействий в молекулярных кристаллах

Необходимые требования при выполнении индивидуального задания:

1. Сбор, систематизация и анализ научно-технической информации для выполнения патентного исследования по ГОСТ 15.011-96 по тематике дипломной работы с привлечением отечественных и зарубежных источников.
2. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике дипломной работы с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
3. Сбор и систематизация материалов научного исследования для получения гратовой поддержки научно-исследовательской работы.
4. Разработка календарного плана выполнения научно-исследовательских работ.
5. Разработка технического задания на выполнение научно-исследовательских работ.
6. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
7. Разработка календарного плана выполнения опытно-конструкторских и технологических работ.
8. Разработка технического задания на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ.
9. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме постера.
10. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме презентации.

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения преддипломной практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.

3. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
4. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
6. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высшем учебном заведении.
7. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
8. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.
9. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Пример билета к зачету с оценкой в восьмом семестре:

<table>
<tr><td rowspan="2">«Утверждаю»
Директор
ВХК РАН
А.О. Терентьев

_____</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Направление подготовки специалистов
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Специализация «Органическая химия»
Дисциплина «Производственная практика: преддипломная практика»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.

2. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 36 с

Б. Дополнительная литература

1. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.

2.Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.
3.Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
4.Поиск патентной информации / Сост.: Т. В. Мещерякова, Е. А. Василенко, М. А. Сиротина, Д. А. Бобров, А. Л. Владимиров – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 48 с.
5.Основы инновационного менеджмента: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Коссова. М.: Магистр. 2009. 432 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О «Органическая химия», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
4. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
5. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
9. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com

9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации преддипломной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по преддипломной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.03.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 10.03.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 10.03.2018).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.03.2018).

5. Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf (дата обращения: 10.03.2018).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.03.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 10.03.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.03.2018).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Сосредоточенная преддипломная практика продолжается течение 6 недель в семестре А (10 семестр) обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 3 модуля. Как правило, практика проводится на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет дипломную работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана преддипломной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (модулей).

Преддипломная практика в соответствии с темой выпускной квалификационной работой осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории выпускающих кафедр РХТУ им. Д. И. Менделеева);

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Учебная программа преддипломной практики предусматривает изучение и сбор данных по структуре организации и ее подразделения, изучения методологии проведения научно-исследовательских работ, изучение техники безопасности при работе в лаборатории, приобретение навыков работы на лабораторном оборудовании, освоение основных методов органического синтеза, методов выделения индивидуальных веществ, современных физико-химических методов анализа, подготовка соединений для проведения испытаний. Все ранее перечисленные разделы отчета выполняются в соответствии с темой индивидуального задания. По результатам проделанной работы обучающийся оформляет отчет по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения

индивидуального задания и оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за подготовленный отчет и выполнение индивидуального задания составляет 60 баллов.

Преддипломная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– индивидуальный план (задание) преддипломной практики;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность практики;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения преддипломной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения преддипломной практики в виде устного опроса по материалам отчета в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за преддипломную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Производственная практика: преддипломная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области химии и технологии биологически активных веществ в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, предприятиях отрасли, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Производственная практика: преддипломная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
– Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке специалистов в форме практических занятий, лабораторных работ;
– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы подготовки по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и

электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 0,5 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом

к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Оборудование для синтеза и получения образцов веществ: весы электронные технические и аналитические Cauw-120D, Caux 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические, ультразвуковая ванна; магнитные мешалки; роторно-пленочные испарители; электроплитки; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы.

Приборы и оборудование для проведения аналитических исследований: газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором; жидкостной хроматограф LaChrom; спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000; рефрактометры; прибор для определения температуры плавления ПТП-М.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-методические материалы по истории кафедры и спецдисциплинам; альбомы ИК-спектров органических соединений.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции сельскохозяйственных средств защиты растений; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству органических веществ; сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	5	13.12.2018
3	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	5	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
5	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	*Знает:* - основы организации и методологию научных исследований *Умеет:* – работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований *Владеет:* – основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

	изучаемой программы магистратуры.	
Модуль 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности	*Знает:* – современные научные концепции в области органического материаловедения; – структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ. *Умеет*: – работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза *Владеет*: – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета	*Знает:* современные научные концепции в области органического материаловедения; структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ. *Умеет:* работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза *Владеет:* – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование

заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Производственная практика: преддипломная практика»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Производственная практика: научно-исследовательская работа»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

доцентом ВХК РАН, к.т.н. В.А. Костягиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
	4.1. Разделы практики	6
	4.2. Содержание разделов практики	6
5.	Соответствие содержания практики требованиям к ее прохождению	6
6.	Практические и лабораторные занятия	8
	6.1. Практические занятия	8
	6.2. Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Фонд оценочных средств для контроля прохождения технологической практики	8
	8.1. Примерная тематика индивидуального задания	8
	8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения технологической практики (зачет с оценкой)	9
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	9
	9.1. Рекомендуемая литература	9
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
	9.3. Средства обеспечения практики	10
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Методические указания для преподавателей	12
	11.1. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение технологической практики	16
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	16
	13.2. Учебно-наглядные пособия	16
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	17
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	17
14.	Требования к оценке качества прохождения технологической практики	17
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» (Б2.В.01(Н)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 3-9 семестрах обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ.

Цель НИР – формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основной задачей НИР является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение НИР при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления **УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения **УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости **УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования **УК-2.5** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует

	отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д. **УК-4.3.** Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат **УК-4.4.** Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных **ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.1** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными **ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в даннойобласти;

– теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания напрактике;

– свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательскихзадач.

Уметь:

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современныхтехнологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализироватьрезультаты;

– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальныхданных.

Владеть:

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологическихработ;

– способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематикеисследования.

3. ОБЪЕМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зач. единицах	В акад. часах	В зач. единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**29**	**1044**	**29**	**783**
Аудиторные занятия	**18,4**	**664**	**18,4**	**498**
Самостоятельная работа	**10,6**	**380**	**10,6**	**285**
Вид итогового контроля: зачет	-	-	-	-
3 семестр				
Общая трудоемкость в семестре	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,7**	**24**	**0,7**	**18**
Контактная работа с преподавателем	0,7	24	0,7	18
Самостоятельная работа (СР):	**0,3**	**12**	**0,3**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,3	12	0,3	9
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
4 семестр				
Общая трудоемкость в семестре	**1**	**36**	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,7**	**24**	**0,7**	**18**
Контактная работа с преподавателем	0,7	24	0,7	18
Самостоятельная работа (СР):	**0,3**	**12**	**0,3**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,3	12	0,3	9
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
5 семестр				
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**	**1,3**	**36**
Контактная работа с преподавателем	1,3	48	1,3	36
Самостоятельная работа (СР):	**0,7**	**24**	**0,7**	**18**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,7	24	0,7	18
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
6 семестр				

Общая трудоемкость в семестре	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**	**1,8**	**48**
Контактная работа с преподавателем	1,8	64	1,8	48
Самостоятельная работа (СР):	**1,2**	**44**	**1,2**	**33**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,2	44	1,2	33
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
7 семестр				
Общая трудоемкость в семестре	**4**	**144**	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,4**	**88**	**2,4**	**66**
Контактная работа с преподавателем	2,4	88	2,4	66
Самостоятельная работа (СР):	**1,6**	**56**	**1,6**	**42**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,6	56	1,6	42
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
8 семестр				
Общая трудоемкость в семестре	**4**	**144**	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,7**	**96**	**2,7**	**72**
Контактная работа с преподавателем	2,7	96	2,7	72
Самостоятельная работа (СР):	**1,3**	**48**	**1,3**	**36**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,3	48	1,3	36
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
9 семестр				
Общая трудоемкость в семестре	**5**	**180**	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**3,1**	**112**	**3,1**	**84**
Контактная работа с преподавателем	3,1	112	3,1	84
Самостоятельная работа (СР):	**1,9**	**68**	**1,9**	**51**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,9	68	1,9	51
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	
Семестр А				
Общая трудоемкость в семестре	**9**	**324**	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**5,8**	**208**	**5,8**	**156**
Контактная работа с преподавателем	5,8	208	5,8	156
Самостоятельная работа (СР):	**3,2**	**116**	**3,2**	**87**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	3,2	116	3,2	87
Вид контроля:	**зачет**		**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

4.1. Разделы дисциплины

Модуль	**Модуль дисциплины**	**Академических часов**	
		Аудиторная работа	**Самостоятельная работа**
Модуль 1	Введение – цели и задачи НИР	8	2
Модуль 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности организации,	16	2

	системой управления научными исследованиями		
Модуль 3	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета	498	518
	Итого:	522	522
	Всего часов	**1044**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение – цели и задачи НИР. Организационно-методические мероприятия. Техника безопасности. Инструктажи на рабочем месте.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (лаборатории, структурного подразделения).

Модуль 2. Ознакомление с технологией осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Модуль 3. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль		
			1	2	3
	Знать:				
1.	технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;			+	+
2.	основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;			+	+
3.	основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;		+	+	+
4.	правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;		+	+	+
	Уметь:				
5.	использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;			+	+
6.	анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.		+	+	+
	Владеть:				
7.	методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;			+	+
8.	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.		+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**			
9.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	+	+	+
10.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+	+	+
11.		**УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+	+	+

12.		**УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости	+	+	+
13.		**УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	+	+	+
14.		**УК-2.5** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	+	+	+
15.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+
16.		**УК-4.3.** Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	+	+	+
17.		**УК-4.4.** Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	+	+	+
18.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**			
19.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+	+	+
20.		**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+
21.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+	+

22.	выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+
23.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.1** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	+	+	+
24.		**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой дипломной работы обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий организации и приобретение практических навыков управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; обобщение и систематизация данных для выполнения дипломной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа преддипломной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или руководителем диссертационной работы обучающегося с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

– посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– применение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;

– использование опытно-экспериментальной базы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

– включенное участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);

– участие в подготовке и анализе отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и технологическим работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Новый подход к асимметрическомусинтезу биологически активных пирролидонов
2. Синтез спейсерированного тетрасахарида, родственного липополисахариду бактерии Klebsiella Pneumoniae
3. Изучение строения наноструктурированных слоистых соединений на основе дисульфида молибдена

4. Моделирование динамики электронно-возбужденных состояний в фотосинтетическом комплексе LHCII зеленых растений
5. Синтез и термически промотируемые реакции декорирования металакарборанов осмия и рутения
6. Изучение межмолекулярных C-F···F-C взаимодействий в молекулярных кристаллах
7. Нитронаты в реакциях формального [3 + 3]-циклоприсоединения с енолкарбеноидами
8. Химические свойства семичленных металлациклокумуленовых комплексов цирконоцена
9. Поведение дисперсных систем элементной серы под действием излучений высоких энергий.
10. Синтез мостиковых гетероциклов с использованием пропаргилбромида
11. Исследование супрамолекулярной организации в кристаллах замещённых пиридинов и хинолинов
12. Возможности количественного определения числа узлов пространственной сетки в химически-сшитых полимерных криогелях
13. (1,2-Диаминоэтан-1,2-диил)бис(N-метилпиридиновая) соль — перспективная платформа для дизайна регенерируемых органокатализаторов
14. Экспериментальное исследование процесса получения и свойств органических аэрогелей на основе полисахаридов
15. Создание новые ингибиторов роста M. tuberculosis на основе модифицированных нуклеозидов
16. Гидрирование циклопентадиена в мембранном реакторе с катализатором на основе микрочастиц Pd, диспергированных в ионной жидкости на пористых носителях
17. Синтез производных олиготиофенов с различными электроноакцепторными группами для органической фотовольтаики
18. Влияние природы карбоксилатного аниона на строение комплексов 3d металлов
19. Инверсия Z-эффекта в карбоновых кислотах при образовании ассоциатов
20. Конвергентный синтез чётной серии линейных арабинанов
21. Спироциклопропилбарбитураты: получение и термическая перегруппировка
22. 1-Алкинилтриазены в рутений-катализируемых реакциях [2+2] циклоприсоединения и гидровинилирования
23. Синтез бициклических нитрозоацеталей нового типа: 6- членные циклические нитронаты в [3+3]-циклоприсоединениями с донорно-акцепторными циклопропанами.
    Галогенидные комплексы иридия с карбоциклическими и карборановыми лигандами
24. Новые кислоты Льюиса на основе фторированных алкоголятов титана в катализе электрофильных реакций
25. Разработка нового высокоэффективного метода получения фосфиновых и фосфитовых комплексов золота(I) или различных по морфологии частиц золота(0) из единого источника металла - HAuCl4
26. Синтез аннелированных гетероциклов, содержащих гидрированный фрагмент
27. Ареновые комплексы железа с инденильным лигандом
28. Синтез функционально замещенных гетероциклических соединений на основе гетерокумуленов
29. 1,2,3,4,5,6,7-гептозамещённые циклогептатриены: синтез, строение, CH-кислотность, реакционоспособность

30. Хинолин-, хинолон-замещённые потенциально активные соединения против туберкулёза
31. Гелицены: синтез, реакционная способность и изучение π-взаимодействия
32. Гидродехлорирование трихлорэтилена в воде на Pd-содержащих полимерных мембранах
33. Синтез сополимерных криогелей на основе N,N-диметилакриламида
34. Синтез металлоорганических комплексов железа и исследование их поведения в условиях электрохимической активации
35. Синтез функционализованных олигостиролов с помощью катионной олигомеризации, инициируемой ацеталями
36. Синтез и свойства координационных соединений на основе октагидротриборатного аниона
37. Катализаторы селективного гидрирования алкиновых соединений: влияние носителя на каталитические характеристики палладиевых катализаторов в жидкофазном гидрировании дифенилацетилена
38. Синтез производных олиготиофенов с различными электроноакцепторными группами для органической фотовольтаики
39. Реакции нитроалкенов со фторсодержащими металлоорганическими реагентами
40. Синтез и химические превращения поли(4-метил-2-пентина)
41. Диастереоселективный синтез функционализированных нитросоединений на основе реакций Мукаямы-Манниха с нитронатами и последующего окисления
42. Поиск белковых и гликановых онкомаркеров и их сигнатур в сыворотках крови больных онкологическими заболеваниями с целью выявления новых диагностических маркеров колоректального рака
43. Изучение межмолекулярных F...F взаимодействий в молекулярных кристаллах

Необходимые требования при выполнении индивидуального задания:

1. Сбор, систематизация и анализ научно-технической информации для выполнения патентного исследования по ГОСТ 15.011-96 по тематике дипломной работы с привлечением отечественных и зарубежных источников.
2. Сбор, систематизация и анализ материалов по тематике дипломной работы с использованием отечественных и международных библиотечных систем и баз цитирования.
3. Сбор и систематизация материалов научного исследования для получения гратовой поддержки научно-исследовательской работы.
4. Разработка календарного плана выполнения научно-исследовательских работ.
5. Разработка технического задания на выполнение научно-исследовательских работ.
6. Сбор и систематизация материалов к составлению отчета о выполнении этапа календарного научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.
7. Разработка календарного плана выполнения опытно-конструкторских и технологических работ.
8. Разработка технического задания на выполнение опытно-конструкторских и технологических работ.
9. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме постера.
10. Разработка доклада по материалам научного исследования с подготовкой конспекта и иллюстративного материала в форме презентации.

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения преддипломной практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.
3. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.
4. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
6. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в высшем учебном заведении.
7. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
8. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.
9. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Пример билета к зачету с оценкой в восьмом семестре:

«Утверждаю» *Директор* *ВХК РАН* *А.О. Терентьев* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки специалистов** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация «Органическая химия»** **Дисциплина «Производственная практика: научно-исследовательская работа»**
Билет № 1 3. Цели, задачи, формы научной деятельности организации. 4. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ [Текст] : учебно-методическое пособие / сост. А. В. Калистратова [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 36 с

Б. Дополнительная литература

1. Пятницкая-Позднякова И. С. Основы научных исследований в высшей школе. Учебное пособие. М.: Высшая шк., 2003. 116 с.
2. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.
3. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2013. 216 с.
4. Поиск патентной информации / Сост.: Т. В. Мещерякова, Е. А. Василенко, М. А. Сиротина, Д. А. Бобров, А. Л. Владимиров – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2002. 48 с.
5. Основы инновационного менеджмента: Учебное пособие / Под ред. проф. В.В. Коссова. М.: Магистр. 2009. 432 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О «Органическая химия», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
4. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
5. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
9. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com

9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации преддипломной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;

– банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;

– методические указания для подготовки отчета по преддипломной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.03.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 10.03.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 10.03.2018).

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.03.2018).
5. Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf (дата обращения: 10.03.2018).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.03.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 10.03.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.03.2018).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2018).

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Сосредоточенная преддипломная практика продолжается течение 6 недель в семестре А (10 семестр) обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 3 модуля. Как правило, практика проводится на кафедре, в рамках которой обучающийся выполняет дипломную работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана преддипломной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (модулей).

Преддипломная практика в соответствии с темой выпускной квалификационной работой осуществляется в следующих формах:

– стационарная (лаборатории выпускающих кафедр РХТУ им. Д. И. Менделеева);

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Учебная программа преддипломной практики предусматривает изучение и сбор данных по структуре организации и ее подразделения, изучения методологии проведения научно-исследовательских работ, изучение техники безопасности при работе в лаборатории, приобретение навыков работы на лабораторном оборудовании, освоение основных методов органического синтеза, методов выделения индивидуальных веществ, современных физико-химических методов анализа, подготовка соединений для проведения испытаний. Все ранее перечисленные разделы отчета выполняются в соответствии с темой индивидуального задания. По результатам проделанной работы обучающийся оформляет отчет по практике. При

выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания и оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за подготовленный отчет и выполнение индивидуального задания составляет 60 баллов.

Преддипломная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– индивидуальный план (задание) преддипломной практики;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность практики;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения преддипломной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения преддипломной практики в виде устного опроса по материалам отчета в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за преддипломную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаныЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологиях системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Производственная практика: научно-исследовательская работа», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в области химии и технологии биологически активных веществ в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, предприятиях отрасли, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Производственная практика: научно-исследовательская работа» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке специалистов в форме практических занятий, лабораторных работ;

– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской и учебной работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися

образовательной программы подготовки по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз. Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 0,5 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.

3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer
6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите выпускной квалификационной

работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Оборудование для синтеза и получения образцов веществ: весы электронные технические и аналитические Cauw-120D, Caux 220, DB-60H и др.; весы лабораторные (ACCULAB VICON); весы аналитические, ультразвуковая ванна; магнитные мешалки; роторно-пленочные испарители; электроплитки; химическая посуда фарфоровая; химическая посуда стеклянная; вытяжные шкафы.

Приборы и оборудование для проведения аналитических исследований: газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором; жидкостной хроматограф LaChrom; спектрофотометры Specord M40, Specord M80, СФ-2000; рефрактометры; прибор для определения температуры плавления ПТП-М.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-методические материалы по истории кафедры и спецдисциплинам; альбомы ИК-спектров органических соединений.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции сельскохозяйственных средств защиты растений; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству органических веществ;

сборники технологических схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	5	13.12.2018
3	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	5	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
5	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики	*Знает:* - основы организации и методологию научных исследований *Умеет:* – работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

	Владеет: – основными должностными функциями руководящего персонала (руководителя научной группы, проекта, программы) в рамках изучаемой программы магистратуры.	
Модуль 2. Организация и осуществление научно-исследовательской и производственной деятельности	*Знает:* – современные научные концепции в области органического материаловедения; – структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ. *Умеет*: – работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза *Владеет*: – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Обобщение и систематизация данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета	*Знает:* современные научные концепции в области органического материаловедения; структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ. *Умеет:* работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований; - использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза *Владеет:* – навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование

заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Производственная практика: научно-исследовательская работа»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Учебная практика: ознакомительная практика»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

доцентом ВХК РАН, к.т.н. В.А. Костягиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи практики	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание практики	6
	4.1. Разделы практики	6
	4.2. Содержание разделов практики	6
5.	Соответствие содержания практики требованиям к ее прохождению	6
6.	Практические и лабораторные занятия	8
	6.1. Практические занятия	8
	6.2. Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Фонд оценочных средств для контроля прохождения ознакомительной практики	8
	8.1. Примерная тематика индивидуального задания	8
	8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения ознакомительной практики (зачет с оценкой)	9
9.	Учебно-методическое обеспечение практики	9
	9.1. Рекомендуемая литература	9
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
	9.3. Средства обеспечения практики	10
10.	Методические указания для обучающихся	11
11.	Методические указания для преподавателей	12
	11.1. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	13
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение ознакомительной практики	16
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	16
	13.2. Учебно-наглядные пособия	16
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	17
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	17
14.	Требования к оценке качества прохождения ознакомительной практики	17
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом проведения практик выпускающими кафедрами РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку 2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа» (Б2.В.02(У)) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4 семестре (2 курс) обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области химии органических биологически активных веществ, в том числе в области анализа и технологии биологически активных веществ.

Цель учебнойпрактики

– ознакомление обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях научно- исследовательских институтов Российской академии наук и других государственных и негосударственных научных организациях.

Задачи, решаемые при проведении ознакомительной практики:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходеобучения;
- приобретение обучающимися практических навыков и умений, универсальных и профессиональных компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- формирования у обучающихся способности работать самостоятельно и в составе команды, готовности к сотрудничеству, принятию решений, способности к профессиональной и социальнойадаптации.

Форма проведения химико-ознакомительной (учебной) практики: лабораторная. В течение практики проводятся производственные экскурсии на химические предприятия и в научные организациирегиона.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Прохождение ознакомительной практики при подготовке по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия», способствует формированию следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их

	использования при социальном и профессиональном взаимодействии
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– основные технологические процессы, изучаемые напрактике;

– основные способы синтеза, анализа,производства.

Уметь:

– пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходепрактики.

Владеть:

– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательскогопроцесса;

– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовойпродукции.

3. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Виды учебной работы	В зач. единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**64**
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64
Самостоятельная работа:	**1,2**	**44**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	1,2	44
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зач. единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,8**	**48**
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48
Самостоятельная работа:	**1,2**	**33**
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	1,2	33
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

4.1. Разделы практики

Модуль	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, академ. ч.
1	Знакомство с тематикой научного исследования. Составление плана учебной практики. Проведение инструктажа по технике безопасности и противопожарной безопасности.	10
2	Изучение организации хранения реактивов в лаборатории.	12
3	Знакомство с работой, правилами эксплуатации и техническими характеристиками используемого оборудования.	46
4	Сбор информации о работе по научной тематике	40
5	Оформление защита отчета.	
	Всего часов	**108**

4.2. Содержание разделов практики

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

Посещение тематических экспозиций музеев ивыставок.

Посещение институтов и предприятий занятых синтезом, анализом и химическим производством.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами химического производства, свойствами и областями применения продуктов химической промышленности.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области синтеза и конструирования различных продуктов химического производства, новых веществ. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательскойлаборатории.

Подготовку отчета о прохождении учебной практики. Требования, предъявляемые к написанию и представлениюотчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль				
			1	2	3	4	5
	Знать:						
1.	основные технологические процессы, изучаемые на практике		+	+	+	+	+
2.	основные способы синтеза, анализа, производства		+	+	+	+	+
	Уметь:						
3.	пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики		+	+	+	+	+
	Владеть:						
4.	комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса		+	+	+	+	+
5.	навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции		+	+	+	+	+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**					
6.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+	+
7.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	+	+	+	+	+
8.	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	+	+	+	+	+
9.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее	+	+	+	+	+

	собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни					
10.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Ознакомительная практика проводится в форме сосредоточенной самостоятельной работы обучающегося в объеме 108 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении ознакомительной практики составляет знакомство с организацией работы в научной лаборатории, прохождение инструктажа по технике безопасности и пожарной безопасности, освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований и приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Программа ознакомительной практики включает также выполнение индивидуального задания, которое разрабатывается руководителем практики или представителями принимающей организации с учетом специфики научно-ознакомительной деятельности. Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами химического производства, свойствами и областями применения продуктов химической промышленности. Ознакомление с перспективными научными разработками в области синтеза и конструирования различных продуктов химического производства, новых веществ. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательскойлаборатории.

При прохождении ознакомительной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов работы:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров ознакомительного процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного ознакомительного процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности на предприятии предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и ознакомительних работ предприятия (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским, опытно-конструкторским и ознакомительним работам предприятия (проблемной лаборатории, научной группы).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

1. Ознакомление с выбранной тематикой практики
2. Знакомство с работой, правилами эксплуатации и техническими характеристиками используемого оборудования.
3. Обзор отечественной и зарубежной научной литературы по тематике исследования;
4. Подготовка отчета по учебной практике в виде презентации на PowerPoint MS Office

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения ознакомительной практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Общая структура лаборатории. Производственные цена, научно-исследовательские лаборатории, взаимодействия между подразделениями.
2. Представление о месте цеха в общей структуре предприятия, его взаимодействия с другими подразделениями.
3. Принципиальные устройства типовых аппаратов, ознакомительние режимы.
4. Средства контроля качества готового продукта, методы утилизации отходов производства, меры защиты окружающей среды на предприятии.
5. Основные научно-исследовательские лаборатории предприятия. Цели и задачи лабораторий.
6. Основные ознакомительние процессы, химические методы анализы, проводимые в лаборатории.
7. Лабораторное оборудование и приборы. Назначение и принцип действия.
8. Мероприятия по охране труда, соблюдение правил техники безопасности.

8.3. Пример билета к зачету с оценкой в восьмом семестре:

«Утверждаю» *Директор* *ВХК РАН* *А.О. Терентьев* _____	**Министерство науки и высшего образования РФ** **Российский химико-ознакомительний университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки специалистов** **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** **Специализация «Органическая химия»** **Дисциплина «Учебная практика: ознакомительная практика»**
Билет № 1 1. Общая структура лаборатории.. 2. Средства контроля качества готового продукта, методы утилизации отходов производства, меры защиты окружающей среды на предприятии	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ: учебно-методическое пособие / Сост. А.В. Калистратова, М.С. Ощепков, И.Н. Соловьева. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 36 с.

Б. Дополнительная литература

1. Гайдукова, Б.М. Техника и технология лабораторных работ. [Электронный ресурс] / Б.М. Гайдукова, С.В. Харитонов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 128 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия М «Силикатные материалы», ISSN 0235-2206
- Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
- Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
- The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
- The European Patent Office http://ep.espacenet.com
- Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
- БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
- Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
- Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com

9.3. Средства обеспечения практики

Для реализации ознакомительной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- перечень индивидуальных заданий для выполнения в процессе прохождения практики;
- банк тестовых заданий для итогового контроля прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по ознакомительной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.03.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 10.03.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 4 апреля 2014 г. № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 10.03.2016).
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 27 ноября 2015 г. № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 10.03.2016).
5. Положение о порядке организации практики в Российском химико-ознакомительном университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Охрана интеллектуальной собственности: учебное пособие / Е. А. Василенко, Т. В. Мещерякова, Д. А. Бобров, В. А. Желтов – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 104 с.

2. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.03.2016).
3. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 10.03.2016).
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.03.2016).
5. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.03.2016).
6. Бесплатные библиотеки электронных книг http://referats.inform-online.ru/manufacture_4_p1.shtml Автоматизация целлюлозно-бумажной промышленности http://datasolution.ru/avtomatizatsiya-
7. tsellyulozno-bumazhnoj-promyshlennosti/
8. Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие http://www.twirpx.com/file/230543/
9. Научный журнал «Современные наукоемкие технологии» © 2005-2011 Российская академия естествознания // http://www.rae.ru/snt
10. Интернет-портал Естественных Наук © Портал Естественных Наук // http://e-science.ru
11. Научно-технический журнал «Наноиндустрия» © 2001-2011РИЦ Техносфера // http://www.nanoindustry.su/

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Сосредоточенная ознакомительная практика продолжается в течение 2 недель в 4 семестре обучения в форме самостоятельной работы обучающегося и включает 5 модуля. Как правило, практика проводится на предприятии соответствующего профиля. При составлении календарного плана ознакомительной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (модулей).

Ознакомительная практика в соответствии с темой дипломной работы осуществляется в следующих формах:

– выездная (академические и отраслевые научно-исследовательские институты, образовательные организации, промышленные предприятия РФ).

Учебная программа ознакомительной практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Результаты выполнения индивидуального задания оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2 – 3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Ознакомительная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

– титульный лист;
– индивидуальный план (задание) ознакомительной практики;
– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– цель, место, дата начала и продолжительность практики;
– результаты выполнения практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
– результаты выполнения индивидуального задания;
– предложения по совершенствованию организации учебной, методической и воспитательной работы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения ознакомительной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:
– рекомендуемый объём отчёта – 15 – 20 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пт, интервал 1,5, цвет шрифта – черный;
– размеры полей: левое, верхнее и нижнее – по 20 мм, правое – 10 мм;
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения ознакомительной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за ознакомительную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходанаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Учебная практика: ознакомительная практика», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в различных

областях химии в образовательных организациях высшего образования, институтах Российской академии наук, системе отраслевых исследовательских институтов.

При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика: ознакомительная практика» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– Обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;

– Использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке специалистов в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;

– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП
2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer

6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

В соответствии с учебным планом ознакомительная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите дипломной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Оборудование, расходные материалы, реактивы, документация предприятий отрасли в соответствии с местом прохождения практики и индивидуальным заданием.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебные наглядные пособия не предусмотрены.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к

лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по производству органических веществ; сборники ознакомительних схем, буклеты и каталоги оборудования, справочники по сырьевым материалам, справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам органических веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Кол-во лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	5	13.12.2018
3	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	5	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
5	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, № IM42531	5	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОХОЖДЕНИЯ ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 Знакомство с тематикой научного исследования. Составление плана учебной практики. Проведение инструктажа по технике безопасности и противопожарной безопасности.	Знает: основные технологические процессы, изучаемые на практике; основные способы синтеза, анализа, производства. Умеет: пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики. Владеет: комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса; навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
Модуль 2 Изучение организации хранения реактивов в лаборатории.	Знает: основные технологические процессы, изучаемые на практике; основные способы синтеза, анализа, производства. Умеет: пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики. Владеет: комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса; выками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.	Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
Модуль 3 Знакомство с работой, правилами эксплуатации и техническими характеристиками используемого оборудования.	Знает: основные технологические процессы, изучаемые на практике; основные способы синтеза, анализа, производства. Умеет: пользоваться основным технологическим или аналитическим	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

	оборудованием, изученным в ходе практики. Владеет: комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса; навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.	
Модуль 4 Сбор информации о работе по научной тематике	Знает: основные технологические процессы, изучаемые на практике; основные способы синтеза, анализа, производства. Умеет: пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики. Владеет: комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса; навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой
Модуль 5 Оформление защита отчета.	Знает: основные технологические процессы, изучаемые на практике; основные способы синтеза, анализа, производства. Умеет: пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики. Владеет: комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса; навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике Оценка за зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-ознакомительном университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от

уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Учебная практика: ознакомительная практика»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)

«____»_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена:

доцентом ВХК РАН, к.т.н. В.А. Костягиной

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВХК РАН «20» мая 2019 г., протокол № 11

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
2.	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации	5
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	7
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы	9
6.	Оценочные средства для контроля освоения выпускной квалификационной работы	12
6.1.	Примерная тематика выпускной квалификационной работы	12
6.2.	Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы	14
6.3.	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	14
7.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	16
7.1.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	16
7.2.	Средства обеспечения освоения дисциплины	17
8.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
9.	Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации	21
9.1.	Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации	21
9.2.	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
10.	Требования к оценке качества освоения программ	23
11.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам специалитета, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия».

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия».

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Химик. Преподаватель химии». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области Фундаментальной и прикладной химии.

Целью государственной итоговой аттестации является объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

Задачи государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия».
Обладать следующими компетенциями:

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними **УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению **УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников **УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов **УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления **УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения **УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости **УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования **УК-2.5** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта

УК-3.Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1** Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели **УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов **УК-3.3** Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон **УК-3.4** Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям **УК-3.5** Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия **УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д. **УК-4.3.** Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат **УК-4.4.** Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии **УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп

	УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания **УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям **УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда
УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1.** Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности **УК-7.2.**Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности **УК-7.3.** Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций **УК-8.4.** Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций

	природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов **ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии **ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.1.** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности **ОПК-2.2.** Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности **ОПК-2.3.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности **ОПК-3.2.** Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.1.** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности **ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик **ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического

продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности **ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1**. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке **ОПК-6.2.** Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры **ОПК-6.3.** Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках **ОПК-6.4.** Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий **ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных **ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.1** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными **ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в даннойобласти;

– физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания напрактике;

– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи илидоклада.

Уметь:

– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современныхтехнологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализироватьрезультаты.

Владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательскойработы;

– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленныхпроблем;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологическихработ.

3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в семестре А на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия; специализация «Органическая химия» и рассчитана на сосредоточенное прохождение в семестре А (5 курс) обучения в объеме 324 ч (9 ЗЕТ).

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц берется из учебного плана (УП).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**324**
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**243**
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «Химик. Преподаватель химии».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки специалитета. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

– выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
– задание на выполнение ВКР;
– отзыв руководителя ВКР;
– рецензия на ВКР;
– презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;
– доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Защита ВКР
	Знать:		
1.	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области		+
2.	физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания на практике		+
3.	основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада		+
	Уметь:		
4.	самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты		+
5.	осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий		+
6.	работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты		+
	Владеть:		
7.	методологией и методикой проведения научных исследований навыками самостоятельной научной и исследовательской работы		+
8.	навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем		+
9.	способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ		+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**	
10.	**УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**УК-1.1** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+
11.		**УК-1.2** Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+
12.		**УК-1.3** Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+

13.		**УК-1.4** Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	+
14.		**УК-1.5** Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	+
15.	**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**УК-2.1** Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	+
16.		**УК-2.2** Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+
17.		**УК-2.3** Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости	+
18.		**УК-2.4** Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	+
19.		**УК-2.5** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	+
20.	**УК-3.**Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	**УК-3.1** Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	+
21.		**УК-3.2** Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов	+
22.		**УК-3.3** Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон	+
23.		**УК-3.4** Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям	+
24.		**УК-3.5** Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды	+
25.	**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и	**УК-4.1.** Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	+
26.		**УК-4.2.** Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+
27.		**УК-4.3.** Представляет результаты академической и профессиональной	+

	профессионального взаимодействия	деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	
28.		**УК-4.4.** Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	+
29.	**УК-5.** Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	**УК-5.1.** Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	+
30.		**УК-5.2.** Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп	+
31.		**УК-5.3.** Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач	+
32.	**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	**УК-6.1.** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	+
33.		**УК-6.2.** Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям	+
34.		**УК-6.3.** Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда	+
35.	**УК-7.** Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	**УК-7.1.** Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	+
36.		**УК-7.2.**Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	+
37.		**УК-7.3.** Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	+
38.	**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные	**УК-8.1.** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов,	+

	условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	
39.		**УК-8.2.** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+
40.		**УК-8.3.** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+
41.		**УК-8.4.** Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	+
	Код и наименование ОПК	**Код и наименование индикатора достижения ОПК**	
42.	**ОПК-1.** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	**ОПК-1.1.** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+
43.		**ОПК-1.2.** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	+
44.		**ОПК-1.3.** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	+
45.	**ОПК-2.** Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	**ОПК-2.1.** Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+
46.		**ОПК-2.2.** Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	+
47.		**ОПК-2.3.** Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+
48.	**ОПК-3.** Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	**ОПК-3.1.** Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+
49.		**ОПК-3.2.** Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+

50.	**ОПК-4.** Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	**ОПК-4.1.** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+
51.		**ОПК-4.2.** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+
52.		**ОПК-4.3.** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+
53.	**ОПК-5.** Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	**ОПК-5.1.** Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности	+
54.		**ОПК-5.2.** Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения зада профессиональной деятельности	+
55.	**ОПК-6.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	**ОПК-6.1**. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	+
56.		**ОПК-6.2.** Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	+
57.		**ОПК-6.3.** Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	+
58.		**ОПК-6.4.** Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**	
59.	**ПК-1-н** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в	**ПК-1-н.1** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	+
60.		**ПК-1-н.2** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и	+

	выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	временных ресурсов	
61.	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежныхнаук	**ПК-2-н.1** Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+
62.		**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+
63.	**ПК-3-н** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.1** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	+
64.		**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Примерная тематика выпускной квалификационной работы

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Супрамолекулярные ансамбли на основе краун-замещенных сэндвичевых фталоцианинатов редкоземельных элементов
2. Дизайн и стереоселективный синтез новых ингибиторов фосфодиэстеразы подтипа 4B
3. Синтез биотинилированного a-(1-6) - пентаглюкозида с использованием стереонаправляющего влияния защитных групп глюкозил - донора
4. Изучение стереоконтролирующих факторов в реакции гликозилирования на примере доноров с аксиальным заместителем при O-3
5. Новые подходы к образованию связи C-N в восстановительных процессах
6. Синтез и противоопухолевая активность аналогов гипоталомического гормона соматостатина
7. Электроноакцепторные диазоноркарадиены и диазепины: синтез и свойства
8. Каскадные катионные реакции 2-арилиден-3-индолинонов в синтезе полиядерных индологетероциклов
9. Синтез и исследование свойств C3-симметричных триподальных лигандов на трифенилфосфиноксидной платформе и их комплексов с f-элементами.
10. Взаимодействие нитрилиевых производных клозо-декаборатного аниона [2-B10H9NCR]- (R=Me, Et, n-Pr, i-Pr, t-Bu, Ph) с C-нуклеофилами
11. Синтез органических фотосенсибилизаторов типа D-A-π-A' на основе нового донорного 1,2,3,4,4a,9a-гексагидро-9-λ2-карбазольного билдинг-блока
12. Синтез комплексов на основе амидов замещённых 2,6-пиридин и 2,2'-бипиридил-6,6' дикарбоновых кислот для имуннофлуоресцентного анализа
13. Разработка методов синтеза водорастворимых производных фуллеренов для биомедицинских приложений
14. Перегруппировка Раутенштрауха в полном синтезе изомалабариканов
15. Структурно-генетическая характеристика O-специфичных полисахаридов (O-антигенов) Escherihia albertii
16. Квантовохимическое моделирование спектров поглощения комплексов Фенна-Метьюса-Ольсона
17. Синтез и фотофизические свойства флуоресцентных силоксановых красителей на основе DBMBF2
18. Синтез и термические свойства комплексов некоторых d-металлов с бороводородными анионами
19. Квантово-механическое моделирование сильных N+−H···N водородных связей в полярных апротонных растворителях.
20. Использование пропаргильных производных тимина в реакциях образования углерод-углеродной связи.
21. Полиядерные гетерометаллические карбоксилатные комплексы цинка и редкоземельных элементов: синтез, строение, свойства
Исследование реакционной способности 1,4-диоксанового производного клозо-декарборатного аниона
22. Модификация дитиокарбонильной концевой группы полиметилметакрилата, полученного полимеризацией с обратимой передачей цепи
23. Синтез лигандов на основе фенантролин-1,10 дикарбоновой кислоты для экстракции редкоземельных элементов
24. Порфирины, аннелированные с 5- и 6-членными гетероциклами, и их металлокомплексы

25. Ультратонкие плёнки дифильных спиронафтоксазинов: переключения, инициируемые светом, механическими воздействиями и комплексообразованием
26. Мезо-имидазолилпорфирины: синтез и трансформации
27. Селективное гидрирование циклопентадиена на мембранном катализаторе, выполненном в виде фольги из палладиевых сплавов
28. Структурное исследование новых металлосилоксанов
29. Циклизация триарилдивинилкетонов в условиях реакции Назарова
30. Цимантренаты переходных металлов:синтез,строение, химическое поведение
31. Особенности кристаллической структуры кремнийорганических жидкостей
32. Синтез новых галогенпроизводных пиразоло[5.1-c][1,2,4]триазинов
33. Дизайн и синтез метиленбисфосфонатных ингибиторов вирусных и клеточных ферментов, обеспечивающих репликацию ВИЧ
34. Синтез и исследование диффузионных свойств катионообменных мембран, модифицированных протоноакцепторными и протонодонорными допантами
35. Сульфированные линейные полиорганофосфазены
36. Развитие представлений о новом механизме электрофильного замещения в азолах. Квантово-химическое исследование структурных, термодинамических и кинетических параметров.
37. (7-Диалкиламино-3-кумаринил)пиразолины – новые фотогенераторы кислотности пуш-пульного типа
38. Магнитные свойства и спиновое состояние комплексов переходных металлов на основе терпиридина и его производных по данным спектроскопии ЯМР
39. Синтез липофильных производных аденозина
40. Синтез и реакции циклоприсоединения 1,1,1,3,3,3-гексафторпропан-2-ил 2-оксо-4-хлорбут-3-иноата
41. Синтез, строение и свойства комплексов переходных металлов с редоксактивными лигандами

6.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы (или технологические расчеты), в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

6.3 Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите.Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, утвержденным решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9.

Критерии для оценки ВКР

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не

соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), серия О «Органическая химия», ISSN 0235-2206
2. Федеральный институт промышленной собственности http://www1.fips.ru
3. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
4. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
5. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
6. Политематические базы данных CAPLUS, COMPENDEX (США); INSPEC (Великобритания); PASCAL (Франция).
7. БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
8. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
9. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http://elibrary.ru

http://lib.muctr.ru/

7.2. Средства обеспечения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 18.01.2018).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 18.01.2018).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры».

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 18.01.2018).

– «Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации» по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28.06.2017, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_gia_1.pdf (дата обращения: 18.01.2018)

– Положение о выпускной квалификационной работе для обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева (утв. решением ученого совета ФГБОУ ВО РТХУ от 28.06.2017, протокол №9). [Электронный ресурс] Режим доступа: https://old.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_VKR.pdf(дата обращения: 18.01.2018).

Для подготовки и защиты ВКР студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 18.01.2018).

– Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. [Электронный ресурс] – режим доступа: httf://www.fcior.edu.ru (дата обращения 18.01.2018).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 18.01.2018).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 18.01.2018).

– Федеральный образовательный портал «Открытое образование» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openedu.ru (дата обращения: 18.01.2018).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечныйцентр (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по специальности 04.05.01 –Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Органическая химия ».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждых 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – 0,5 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса,реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

2.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ВИНИТИ РАН, договор от 02.02.2018 № 5Д/2018 Ссылка на сайт – http://bd.viniti.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.01.2019	Федеральная база отечественных и зарубежных публикаций по естественным, точным и техническим наукам, генерируется с 1981 г., обновляется ежемесячно, пополнение составляет около 1 млн. документов в год
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА» от 24.04.2018 г. № SU-16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Ссылка на сайт ЭБС – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера до 31.12.2018	Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций
5.	Электронные ресурсы издательства Springer	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 25.12.2017 № Springer/130 Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Полнотекстовая коллекция книг издательства Springer

6.	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 09.01.2018 № Scopus//940 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2018	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

9.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Chemdraw ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
2	Антивирус Kaspersky (Касперский	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	5	13.12.2018
3	Microsoft Office Professional Plus 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	5	бессрочная
4	Антиплагиат. ВУЗ	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018	1	15.05.2019
5	Операционная система Microsoft Windows Professional SP 64 bit Russia CIS and Georgia 100 pk	Microsoft VAT Reg. № IE8256796U от 4.24.2019. Azure Dev Tools for Teaching Program, №	5	бессрочная

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
		IM42531		

10. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	***Знает*** – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания на практике; – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; ***Умеет*** – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных техноло-гий; – работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты; ***Владеет*** – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

	– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	
Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	***Знает*** – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада; ***Умеет*** – осуществлять поиск, обра-ботку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных техноло-гий; ***Владеет*** – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.	Оценка за третье промежуточное представление результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

11. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных

понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Государственная итоговая аттестация»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» (ФТД.В.01)

Направление подготовки **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,**

Специализация подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена кафедрой техносферной безопасности

д.т.н., проф. Акининым Н.И.,

д.т.н., проф. Васиным А.Я.,

к.т.н., доц. Чернецкой М.Д.

к.т.н., доц. Аносовой Е.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности, протокол № 27, от « 29 » мая 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины	4
2. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6. Практические и лабораторные занятия	8
6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2. Лабораторные занятия	8
7. Самостоятельная работа	8
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	9
8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	26
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	26
9.1 Рекомендуемая литература	26
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации	27
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10. Методические указания для обучающихся	28
11. Методические указания для преподавателей	29
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины	32
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	32
13.2 Учебно-наглядные пособия	32
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14. Требования к оценке качества освоения программы	32
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	34

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,** рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра.

Дисциплина «**Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях**» относится к вариативной части дисциплин учебного плана **(ФТД.В.01)** и рассчитана на изучение в 2 семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучение имеет теоретическую и практическую подготовку в области основ безопасности жизнедеятельности.

Цель дисциплины –подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

Основной задачей дисциплины является формирование умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

Курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в рамках факультатива в 2 семестре и заканчивается зачетом.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»** при подготовке специалистов по направлению подготовки **04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»,**специализация подготовки **– «Органическая химия»** направлено на приобретение следующих компетенций

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайныхситуаций	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) **УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности **УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций **УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;

– основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;

– меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;

– способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

уметь:

– использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;

– применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);

– оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

владеть:

– приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);

– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**16**
Лекции	0,44	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	**0,56**	**20**
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,8
Вид итогового контроля:	**зачет**	

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,44**	**12**
Лекции	0,44	12
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа	**0,56**	**15**
Контактная самостоятельная работа	0,56	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		14,85
Вид итогового контроля:	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа

1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	2	1	1
2	Раздел 1. Опасности природного характера	4	2	2
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	4	2	2
4	Раздел 3. Опасности военного характера	4	2	2
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	4	2	2
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	8	3	5
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	2	1	1
6.2	Средства индивидуальной защиты	3	1	2
6.3	Средства коллективной защиты	3	1	2
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	6	2	4
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	4	2	2
	ИТОГО	**36**	**16**	**20**
	Зачет	–	–	–
	ИТОГО	**36**	**16**	**20**

№ п/п	Раздел дисциплины	Астроном. часов		
		Всего	Лекции	Сам. работа
1	Введение. Цели и задачи ГО, НАСФ. Понятийно-терминологический аппарат в области ГОЧС	1,5	0,75	0,75
2	Раздел 1. Опасности природного характера	3	1,5	1,5
3	Раздел 2. Опасности техногенного характера	3	1,5	1,5
4	Раздел 3. Опасности военного характера	3	1,5	1,5
5	Раздел 4. Пожарная безопасность	3	1,5	1,5
6	Раздел 5. Комплекс мероприятий защиты	6	2,25	3,75
6.1	Оповещение и информация населения об опасности	1,5	0,75	0,75
6.2	Средства индивидуальной защиты	2,25	0,75	1,5
6.3	Средства коллективной защиты	2,25	0,75	1,5
7	Раздел 6 Оказание первой медицинской помощи	4,5	1,5	3
8	Раздел 7 Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации	3	1,5	1,5
	ИТОГО	**27**	**12**	**15**
	Зачет	**–**	–	–
	ИТОГО	**27**	**12**	**15**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность. Классификация пожаров. Локализация и тушение пожаров. Первичные средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2, ОВП-5) и правила пользования ими. Причины возникновения пожаров в жилых зданиях и на производстве.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Реанимационные мероприятия. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, переломах, заражениях; освобождения из под завалов. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров. Медицинская сортировка пораженных в местах катастроф.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Параметры компетенций	Разделы дисциплины						
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	*знать:*							
1.1	- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;	+	+	+	+		+	
1.2	- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;	+	+	+				
1.3	- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;	+	+	+	+			
1.4	- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.	+	+	+	+	+	+	+
2	*уметь:*							
2.1	- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;					+	+	+

2.2	- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);				+			+
2.3	- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.						+	
3	*владеть:*							
3.1	- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);					+		+
3.2	– способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях	+	+	+	+		+	+
4	*компетенции*							
	Универсальные компетенции							
4.1	**УК-8.1**. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	+	+	+	+	+	+	+
4.2	**УК-8.2**. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	+	+	+	+
4.3.	**УК-8.3**. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+	+	+
4.4	**УК-8.4**. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	+	+	+	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции							
4.5	**ПК-3-н.2** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

7.САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины **«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»**предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объёме 20 ч в семестр. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала по разделам дисциплины;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалам лекционного курса.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучения дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Примерный перечень тем самостоятельного изучения

1. Обязанности населения в области гражданской защиты от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.
2. Безопасность людей от стихийных бедствий, пожаров, аварий и катастроф.
3. Безопасность людей на транспорте.
4. Защита органов дыхания человека в экстремальных условиях чрезвычайной ситуации.
5. Использование первичных средств пожаротушения в домашних условиях (в здании, в автомобиле, на отдыхе в лесу).
6. Приемы наложения бинтовых повязок (с использованием ППИ-1) на различные места тела при оказании самопомощи.
7. Оказание первой медицинской помощи при отравлениях в домашних условиях.
8. Приемы защиты человека во время землетрясения при нахождении в различных местах (дома, на улице, в лесу, в районе водной преграды).
9. Способы защиты человека во время наводнения при его нахождении в различных местах (дома, на улице, на открытой местности, оказавшемуся в воде). Простейшие плавающие средства самоспасения.
10. Правила поведения человека во время грозы.
11. Лесной пожар. Правила выхода человека из зоны лесного пожара.
12. Аварии на Чернобыльской АЭС, «Фукусима-1». Их последствия и уроки для гражданского населения по защите от радиации.
13. Допустимые степени зараженности радиоактивными веществами продуктов питания.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Обязательная реферативно–аналитическая работа не предусмотрена.

8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины.

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет 100 баллов, по 50 баллов за каждую.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1.

В работу включены вопросы по введению и разделам 1,2,3. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос.

1. Ситуация, сложившаяся на определённой территории, акватории вследствие аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, сопровождающаяся нарушением условий жизнедеятельности людей, ущербом для окружающей среды, человеческими жертвами называется:

1) чрезвычайным положением;
2) чрезвычайной ситуацией;

3) особым режимом;
4) гуманитарной катастрофой.

2. **В каком законе Российской Федерации определены** права и обязанности граждан России в области защиты от чрезвычайных ситуаций:
1) «О безопасности»
2) «Об обороне»
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного техногенного характера»
4) «О гражданской обороне».

3. В каком законе Российской Федерации определены задачи в области гражданской обороны и правовые основы их осуществления.
1) «О безопасности».
2) «О гражданской обороне».
3) «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».
4) «О пожарной безопасности».

4. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?
1) Министерство финансов РФ,
2) Министерство РФ по делам гражданской обороной, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России),
3) Министерство здравоохранения РФ,
4) Министерство внутренних дел РФ.

5.К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях относятся:
1) соблюдения правил дорожного движения;
2) эвакуация;
3) соблюдение требований охраны труда;
4) ограничения выбросов в атмосферу вредных веществ;
5) страхование.

6. К способам защиты населения в чрезвычайных ситуациях не надлежит:
1) государственная стандартизация по вопросам безопасности;
2) биологическая защита;
3) радиационный и химический защиту;
4) международное сотрудничество в сфере гражданской защиты;
5) эвакуационные мероприятия.

7. Какой из названных средств НЕ относится к средствам оповещения при возникновении или угрозе возникновения ЧС?
1) радио;
2) электронные средства связи;
3) телевидение;
4) сети проводного радиовещания;
5) газеты.

8. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) противоэпидемическая комиссия;
2) бюджетная комиссия;
3) пост метеорологического наблюдения;
4) комиссия по вопросам торговли и общественного питания;

5) эвакуационная комиссия.

9. Какое из названных формирований принадлежит к эвакуационным органам?
1) сборный эвакуационный пункт;
2) пункт общественного питания;
3) пункт сбора информации о нарушениях на транспорте;
4) медицинский пункт;
5) пункт технического обслуживания автомобилей.

10. Какое из названных формирований НЕ относится к эвакуационным органам?
1) эвакуационная комиссия;
2) государственная инспекция гражданской защиты;
3) пункт посадки;
4) сборный эвакуационный пункт;
5) приемный эвакуационный пункт.

11. Наиболее распространённым опасным явлением природного характера в РФ является:
1) землетрясение;
2) шторм, ураган;
3) наводнение;
4) извержение вулкана.

12. Какое опасное природное явление в настоящий момент приносит наибольший экономический ущерб?
1) извержение вулкана;
2) цунами;
3) природные пожары;
4) землетрясение.

13. Землетрясения, извержения вулканов относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

14. Оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины относятся к природным опасностям:
1) геофизического характера;
2) геологического характера;
3) экзогенным геологическим явлениям;
4) подземного характера.

15. Наводнения, половодье, дождевые паводки относятся к природным опасностям:
1) гидрогеологического характера;
2) гидрологического характера;
3) морским опасным явлениям;
4) метеорологическим опасным явлениям

16. Ливневые осадки, град, молнии, сильные порывы ветра характерны для:
1) метеорологических природных опасностей;
2) штормов, тайфунов, ураганов;
3) дождей, гроз;
4) климатических опасностей.

17. Тайфун – опасное природное явление, характерное для:
1) Российской Федерации;
2) Австралии;
3) Южноамериканского континента;
4) Северо-западной части Тихоокеанского региона.

18. Какому опасному природному явлению дают название в виде имени?
1) цунами;
2) тайфуну, урагану;
3) наводнению;
4) извержению вулкана.

19. Причина возникновения цунами:
1) сильное волнение, ветровой нагон;
2) землетрясение в океане;
3) сезонное колебание уровня океана;
4) сильные осадки.

20. Для *выдающихся* наводнений характерно, что они:
1) наносят незначительный ущерб;
2) приводят к эвакуации сотней тысяч населения, требуют участия всего мирового сообщества;
3) приводят к необходимости массовой эвакуации населения и материальных ценностей;
4) приводят к частичной эвакуации людей

21. Вулканы, об извержениях которых существуют исторические данные являются:
1) действующими;
2) уснувшими;
3) потухшими;
4) законсервированными.
22. Укажите возможные причины землетрясений:
1) тектонические процессы;
2) извержения вулканов;
3) обвалы, осыпи;
4) цунами;
5) наводнения.

23. Интенсивность землетрясения зависит от следующих факторов:
1) магнитуды;
2) глубины очага;
3) площади разрушений;
4) количества жертв.

24. Магнитуда землетрясения является:
1) логарифмической величиной;
2) среднеарифметической величиной;
3) среднестатистической величиной;
4) абсолютной величиной.

25. Магнитуда землетрясения оценивается:
1) в градусах;
2) в метрах;
3) в баллах;
4) в экономическом ущербе.

26. Процесс выброса на земную поверхность раскалённых обломков, пепла, излияние магмы, которая на поверхности становится лавой, называется:
1) землетрясением;
2) природным пожаром;
3) извержением вулкана;

27.Неконтролируемый процесс горения вне специального очага, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства называется:
1) извержение вулкана;
2) пал травы;
3) пожар;
4) возгорание

28. Наиболее часто в настоящий момент пожары возникают:
1) в природе;
2) в бытовом секторе;
3) в промышленности;
4) в результате военных действий.

29. Длительный период устойчивой погоды с высокими температурами воздуха и малым количеством осадков (дождя), в результате чего снижаются влагозапасы почвы и возникает угнетение и гибель культурных растений называется:
1) засухой;
2) сезонными изменениями;
3) суховеем;
4) неурожаем.

30. Понижения температуры ниже 0 °С в приземном слое воздуха или на почве вечером или ночью при положительной температуре днем называются:
1) морозами;
2) заморозками;
3) похолоданием;
4) инеем.

31. Лед на дорогах, который образуется после оттепели или дождя при внезапном похолодании называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

32. Слой плотного льда, нарастающего на предметах при выпадении переохлажденного дождя или мороси, при тумане и перемещении низких слоистых облаков при отрицательной температуре воздуха у поверхности Земли, близкой к 0°С, называется:
1) гололёдом;
2) гололедицей;
3) заморозками;
4) похолоданием.

33. Промышленные взрывы, пожары на промышленных объектах, выбросы АХОВ на ХОО относятся к ЧС:
1) техногенного характера;

2) природного характера;
3) экологического характера;
4) социального характера.

34. Химически опасным объектом называют (выберите наиболее подходящий вариант):
1) объект, на котором обезвреживают боевые химические вещества;
2) очистные сооружения, станции водоподготовки;
3) химическое предприятие;
4) объект, на котором хранят, транспортируют, перерабатывают и получают опасные химические вещества.

35. Объект, при аварии на котором может возникнуть необходимость в эвакуации свыше 70 тыс. людей относится к (выберите наиболее подходящий вариант):
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

36. Объект, при аварии на котором зона заражения не выходит за его границы или за границы его санитарно-защитной зоны относится к:
1) ХОО I степени опасности;
2) ХОО IV степени опасности;
3) ХОО с АХОВ;
4) химически опасному объекту.

37. Наиболее безопасным способом хранения АХОВ является:
1) способ хранения под давлением;
2) изотермический способ

38. При авариях на ХОО токсичные вещества попадают в организм человека:
1) резорбтивно;
2) перорально;
3) ингаляционно.

39. Укажите состояние, при котором авария на ХОО касается максимального количества людей:
1) дискомфортное состояние, при котором обнаруживаются начальные проявления токсического действия;
2) состояние, не позволяющее выполнять возложенные на человека обязанности (эффект выведения из строя;
3) состояние, приводящее к летальному исходу (летальный эффект)

40. Количество вещества (мг·мин/м^3 или мг·мин /л), вызывающая определённый токсический эффект называется:
1) предельно допустимой концентрацией;
2) токсической концентрацией;
3) токсической дозой (токсодозой);
4) останавливающей токсодозой.

41. Токсодоза измеряется в:
1) мг/кг;
2) мг/м^3;
3) мг·мин/м^3 или мг·мин /л;

4) мг/с.

42. Радиационная авария (катастрофа) может наступить вследствии (укажите все возможные причины):
1) выброса радиоактивных веществ;
2) неправильных действий персонала;
3) выхода из-под контроля источника радиоактивного излучения;
4) химического заражения местности.

43. Согласно классификации МАГАТЭ, функциональные отклонения или отклонения в управлении, которые не представляют какого-либо риска, но указывают на недостатки в обеспечении безопасности на АЭС относятся к:
1) серьёзному происшествию ;
2) незначительному происшествию;
3) происшествию средней тяжести;
4) локальной аварии.

44. Согласно классификации МАГАТЭ существует
1) три уровня происшествий на АЭС;
2) пять классов происшествий на АЭС;
3) шесть уровней происшествий на АЭС и седьмой уровень – глобальная авария, затрагивающая значительные территории и население многих стран.

45. Излучение любого вида, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов различных знаков называется:
1) проникающей радиацией;
2) корпускулярным излучением;
3) ионизирующим излучением;
4) облучением.

46. Количество энергии ионизирующего излучения, поглощенное единицей массы облучаемого тела (тканями организма) называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

47. Поглощенная доза в организме или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент *для данного вида излучения* называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

48. Сумма произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты называется:
1) эффективная эквивалентная доза ;
2) средняя годовая эффективная доз;
3) поглощенная доза;
4) эквивалентная доза.

49. Средняя годовая эффективная доза имеет размерность:
1) рентген;
2) зиверт;

3) бэр;
4) рад;

50. Боеприпасы, основанные на использовании внутриядерной энергии, мгновенно выделяющейся при ядерных превращениях некоторых химических элементов называются:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

51. Оружие, в котором используется энергия, выделяющаяся в результате деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

52. Оружие, использующее энергию, выделяющуюся при синтезе легких элементов (водорода, дейтерия, трития и др.) называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

53. Разновидность боеприпасов с термоядерным зарядом малой мощности, отличающимся повышенным выходом нейтронного излучения называется:
1) ядерным оружием;
2) нейтронным оружием;
3) термоядерным оружием.

54. Мощность ядерных боеприпасов измеряется:
1) тротиловым эквивалентом;
2) избыточным давлением взрыва;
3) зоной поражения;
4) видом использованной энергии.

55. К поражающим факторам ядерного взрыва <u>не относятся:</u>
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс;
6) химическое заражение;
7) отравление опасными химическими веществам.

56. Основным поражающим фактором ядерного взрыва является:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;
5) электромагнитный импульс.

57. Поражающий фактор ядерного взрыва, <u>не оказывающий</u> влияние на людей это:
1) ударная волна;
2) световой импульс;
3) проникающая радиация;
4) радиоактивное заражение;

5) электромагнитный импульс.

58. Боевые средства, поражающее действие которых основано на использовании токсических свойств отравляющих веществ называются:
1) отравляющими веществами;
2) токсичными веществами;
3) химическим оружием;
4) аварийно химически опасными веществами.

59. Сужение зрачков и затруднение дыхания, спазмы в желудке, рвота, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия**.**

60. Горечь и металлический привкус во рту, тошнота, головная боль, одышка, судороги – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия**.**

61. Покраснения и отек кожных покровов, а затем пузыри, которые через 2-3 дня лопаются, а на их месте появляются язвы, которые долго не заживают – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия**.**

62. Раздражение глаз, вызывающее слезоточение, головокружение, общая слабость – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ удушающего действия

63. Нарушение функций вестибулярного аппарата, появление рвоты, в течение нескольких часов оцепенение, заторможенность речи, затем период галлюцинаций и возбуждения – признаки воздействия:
1) ОВ нервно-паралитического действия;
2) ОВ общеядовитого действия;
3) ОВ кожно-нарывного действия;
4) ОВ психо-химического действия.

64. Химическое оружие, состоящее из относительно безвредных (малотоксичных) компонентов, которые при смешивании дают высокотоксичные ОВ относится к:
1) многокомпонентному оружию;
2) смесевому оружию;
3) бинарному оружию.

65. Бактерии, вирусы, грибки и вырабатываемые некоторыми бактериями яды (токсины) являются основой для:

1) бактериального оружия;
2) биологического оружия;
3) экологического оружия;
4) природного оружия.

66. Живые организмы (и инфекционные материалы, извлекаемые из них), которые способны размножаться в организме пораженных ими объектов называются:
1) биологическим оружием;
2) биологически опасными веществами;
3) патогенными микроорганизмами.

67. Зарин, зоман являются газами
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия**.**

68. Иприт - вещество
1) нервно-паралитического действия;
2) общеядовитого действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия**.**

69. Си-Эс (CS), Си-Ар (CR) – химическое оружие:
1) нервно-паралитического действия;
2) раздражающего действия;
3) кожно-нарывного действия;
4) удушающего действия**.**

Примеры вопросов к контрольной работе № 2.
В работу включены вопросы по разделам 4,5,6. Максимальная оценка 50 баллов. Контрольная работа содержит 25 вопросов по 2 балла за вопрос

1. Какие действия проводят непосредственно при сердечно-легочной реанимации
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний – два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

2. Какие действия проводят при вентиляции легких
1)- прекардиальный удар
2)- (3-5) вдуваний воздуха, осуществляемых с частотой 12-16 в минуту
3)- поочередное надавливание на грудную клетку (5 раз) и вдувание воздуха
4)- 30 толчков-надавливаний два вдувания в легкие пострадавшего (соотношение 30:2).
5)- очищают ротовую полость от инородных предметов

3. Какие действия проводят при определении клинической смерти
1- прекардиальный удар
2- проверку реакции зрачка на свет
3- вентиляция легких для проверки дыхания
4- определение наличия пульса
5- измерение давления и частоты пульса

4. Чем характеризуются и опасны рубленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

6. Чем характеризуются и опасны укушенные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

7. Чем характеризуются и опасны ушибленные раны
1- вероятно развитие инфекции в ране;
2- нагноение и долгое заживание;
3- наличие травмированных, часто размозженных тканей
4- раны неправильной формы, загрязнены слюной животных
5- сильное загрязнение и наличие омертвевших тканей

8. Чем характеризуется венозное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

9. Чем характеризуется артериальное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

10. Чем характеризуется капиллярное кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

11. Чем характеризуется смешанное (паренхиматозное) кровотечение
1- кровь ярко алого цвета, пульсирующая струей
2- темно-вишневая кровь, равномерно истекающая из раны
3- мелкие капли крови на раневой поверхности
4- кровотечение из ткани внутренних органов

12. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке раны
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6-охлаждение пораженного участка

7-обработка соответствующими мазями или порошками

13. Какова последовательность и в чем заключается первая помощь при обработке ожога
1- удаление свободно лежащих инородных тел
2- удаление крупных инородных тел
3- обработка спиртом, раствором йода или перекисью
4- наложение повязки
5- наложение жгута
6- охлаждение пораженного участка
7- обработка соответствующими мазями или порошками

14. В чем особенности наложения жгута или закрутки при длительном сдавливании
1- накладывается непосредственно вблизи раны
2- накладывается непосредственно на тело
3- фиксируется время наложения
4- можно удалить, если конечность не утратила подвижность
5- накладывается предварительно перед извлечением конечности

15. На какое время накладывают жгут в зимнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

16. На какое время накладывают жгут в летнее время
1- 15 мин
2- 45–60 мин
3- 1,5–2 часа
4- до момента доставки в медицинское учреждение

17. Что делают при химических ожогах кислотами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

18. Что делают при химических ожогах щелочами
1- промывают водой
2- накладывают повязку, пропитанную 5% раствором соды
3- накладывают повязку, пропитанную 2% раствором лимонной кислоты
4- охлаждают место ожога

19. Что надо делать при термических ожогах
1- обильно смазать место ожога жирными мазями или маслом
2- оросить место ожога водой или приложить холод
3- очистить зону ожога от обожженных тканей и пузырей
4- наложить сухую повязку

20. При отравлении угарным газом следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух

4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

21. При пищевом отравлении следует
1- провести зондовое промывание желудка
2- нейтрализовать отравление питьевой содой
3- вывести пострадавшего на свежий воздух
4- выпить 3-4 стакана раствора марганцовки и вызвать рвоту
5- для нейтрализации токсинов выпить 3-4 стакана молока

22. Укажите порядок действия по спасению утонувшего в пресной воде
1- уложить на твердую поверхность, что бы голова была низко опущена, раздеть и растереть сухим полотенцем
2- освободить ротовую полость
3- освободить дыхательные пути от пены
4- провести искусственную вентиляцию легких, при необходимости наружный массаж сердца

23. При обморожении необходимо
1- как можно быстрее согреть пострадавшего, поместив его в горячую ванну
2- растереть обмороженные участки для восстановления кровоснабжения
3- проводят растирание отмороженных участков ватой со спиртом или теплыми сухими руками, сочетая с осторожным массажем этой области
4- для быстрого согревания можно выпить 100 г алкоголя
5- пострадавшего ввести в теплое помещение, осторожно снять промёрзшую обувь, носки, перчатки

24. Чем определяется тяжесть термического ожога
1- степенью ожога
2- площадью поражения
3- временем поражения
4- конкретным участком тела на который пришелся ожог

25. При поражении электрическим током силой 15 мА у пострадавшего:
1- возникают ощутимые раздражения
2- появляются судорожные сокращения мышц и невозможность самостоятельно разжать руку
3- происходит остановка дыхания
4- возникает фибриляция и остановка сердца

26. При синдроме длительного сдавливания надо:
1- растереть придавленную конечность для восстановления циркуляции крови
2- наложить холодный компресс
3- наложить жгут
4- обработать имеющиеся ушибы

27. Для чего накладывают шину при переломе?
1- для иммобилизации конечности;
2- для срастания костей;
3- для того чтобы создать неподвижность отломков костей в месте перелома
4- для снижения инфекционных осложнений

28. Какие меры и в какой последовательности предпринимаются при ингаляционном отравлении АХОВ

1- провести санитарную обработку, прополоскать рот
2- вывести из зоны заражения
3- надеть противогаз
4- механически удалить вредные вещества специальными дегазирующими растворами
5- сифонное промывание желудка

29. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и электрооборудования находящегося под напряжение

1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

30. К каким классам пожара относятся горение жидких и газообразных веществ

1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

31. К каким классам пожара относятся горение твердых веществ и металлов

1- A
2- B
3- C
4- D
5- E

32. Каковы основные недостатки при тушении углекислотным огнетушителем

1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

33. Каковы основные недостатки при тушении пенными огнетушителями

1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости
6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

34. Каковы основные недостатки при тушении порошковым огнетушителем

1- нельзя тушить оборудование, находящееся под напряжением
2- отказ в работе в следствие образования пробок и засорения сопла
3- возможность обморожения тушащего
4- вредное воздействие на организм человека
5- ухудшение видимости

6- отсутствие охлаждающего эффекта
7- нанесение ущерба оборудованию

35. По какому преобладающему механизму тушат галоген производные углеводороды
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

36. По какому преобладающему механизму тушит <u>вода</u>
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

37. По какому преобладающему механизму тушат пены
1- изоляция от доступа кислорода воздуха
2- разбавление реагирующих веществ
3- охлаждение реагирующих веществ
4- торможение химической реакции

38. Приведите маркировку <u>воздушно-пенного огнетушителя.</u>
1- ВПО
2- ВП
3- ОВП
4- ОП

39. Приведите маркировку порошкового огнетушителя.
1- ОП
2- ПО
3- ОВП
4- П(ПФ)

40. Приведите маркировку газового углекислотного огнетушителя
1- УО
2- О(CO_2)
3- ОУ
4- ГУО

41. К первичным средствам пожаротушения относятся:
1- пожарные машины, корабли, катера, дрезины;
2- самоспасатель изолирующий, респиратор противоаэрозольный, капюшон «Феникс», гражданский противогаз ГП-7;
3- установки пожаротушения
4- огнетушители, пожарные щиты, несгораемые полотнища, внутренние пожарные краны;

42. Укажите <u>не существующий</u> вид пожарной охраны:
1- государственная противопожарная служба;
2- ведомственная пожарная охрана;
3- производственная пожарная охрана
4- добровольная пожарная охрана и противопожарные формирования;

43. Классификация пожаров необходима для:
1) подбора средств пожаротушения;
2) составления отчётов о пожаре;

3) подбора условий хранения веществ и материалов;
4) составления плана эвакуации

44. Какая аптечка принята в качестве медицинского СИЗ личного состава сил ГО
1- АИ-1,АИ-2
2- КИМГЗ
3- аптечка первой медицинской помощи
4- санитарная сумка

45. Для чего предназначен капюшон «Феникс» (укажите наиболее точный ответ)?
1- это СИЗ для защиты от ОВ и АХОВ;
2- это СИЗпредназначенное для кратковременной защиты органов дыхания, зрения и кожных покровов лица от аэрозолей, паров и газов ОХВ, в том числе продуктов горения;
3- это СИЗ для защиты органов дыхания от угарного газа
4- для проведения работ, связанных с ликвидацией очага аварии

46. Что из приведенного ниже относится к медицинским средствам защиты
1- КИМГЗ
2- ГП-7
3- ОВП-8
4- ИПП-11
5- ППИ

47. Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа при наличии в воздухе АХОВ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

48. Какие противогазы используются для защиты органов дыхания при сильной загазованности и при проведении аварийно-спасательных работ
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

49. ***Основное СИЗ ОД для населения фильтрующего типа от аэрозолей***
1- респираторы Лепесток, Кама,
2- противогаз ГП-7
3- Противогаз ИП-4
4- Противогаз ПШ-1

50. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от аммиака и сероводорода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

51. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая от органических газов, фосфора- и хлорорганических ядохимикатов
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)

4- белая

52. Какой цвет имеет фильтрующая коробка противогаза, защищающая окиси углерода
1- коричневая
2- серая
3- хаки (защитный зеленый)
4- белая

53. Для какого количества укрываемых предназначены убежища большой вместимости (чел)
1-до 50
2-до 150
3-от 50 до 500
4-от 150 до 600
5- от 500 до 2000
6-от 600 до 5000
7- более 2000
8-более 5000

54. ***Каковы нормы площади ($м^2$) и кубатуре ($м^3$) пространства, которая должна приходиться на одного укрываемого в убежище***
1- 0,5 и 1,5
2- 1,5 и 2,0
3- 2,0 и 4,0
3- 4,5 и 15

55. По каким режимам осуществляется снабжение убежищ воздухом
1- вентиляция
2- кондиционирование
3- фильтро-вентиляция
4- аэрация
5- изоляция и регенерация

8.3 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины
Итоговый контроль не предусмотрен учебным планом.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Акинин Н.И., Маринина Л.К., Васин А.Я. и др. «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях». М. РХТУ. 2017 г.

Б) Дополнительная литература:

1. Шойгу С.К. «Гражданская защита». М. МЧС России. 2009 г.
2. Цаликов Р.Х. и др. «Оценка природной, техногенной и экологической безопасности России». М. ФГУ ВНИИ ГОЧС. 2009 г.
3. Федеральный закон Российской Федерации «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 21 декабря 1994 г.
4. Федеральный закон Российской Федерации «О защите населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1996 г. № 1094 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
6. Федеральный закон Российской Федерации «О радиационной безопасности населения» № 3-ФЗ от 12 января 1996 г.
7. Нормы радиационной безопасности НРБ 2009.
8. Замятин В.Д., Чабан В.В. «Памятка ГО и ЧС». М. РХТУ. 2011 г.

9. Замятин В.Д. и др. «Защита персонала объекта экономики от чрезвычайных ситуаций» М. РХТУ. 2010 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Электронные ресурсы:

– Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safety.ru – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.02.2018)

– Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/ – Загл.с экрана (Дата обращения: 5.03.2018)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРС

Интернет - ресурсы:

- http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России
- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 15.03.2018).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 15.03.2018).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 15.03.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 15.03.2018).

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 15.03.2018).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.03.2018).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.03.2018).

При реализации дисциплины с применением электронного образования и дистанционных образовательных технологий для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций по средствам сети Интернет используется мессенджер Discord, для обеспечения обучающихся учебно-методическими материалами используются сервисы облачного хранилища с доступом посредством интернет-браузера (Google Drive, Яндекс.Диск, Облако.Mail и другие), по желанию обучающихся для оперативного общения применяется мессенджер WhatsApp. При необходимости могут использоваться другие сервисы для проведения занятий в формате онлайн-встреч или презентаций через сеть Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий

Курс «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях» читается в 1 семестре и включает лекции и самостоятельную подготовку по всем разделам.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся на 1курсе бакалавриата, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам, в объеме, предусмотренном учебным планом общего среднего образования, а также небольшой опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Гражданской защиты в ЧС», является формирование у студентов компетенций в области безопасности в чрезвычайных ситуациях. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих закономерностях развития ЧС, а также особенностей их проявления ситуаций различного происхождения. При подготовке материала для занятий желательно обращаться материалам размещенным на сайте МЧС.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 100 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме он-лайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляетИнформационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-техническойлитературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора - 35000 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
Электронно -	Принадлежность – собственная	Электронные версии учебных и

библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	научных изданий авторов РХТУ.
Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора - 284988 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НТИ-КОМПАКТ», договор № 399 от 09.01.2015 г. Сумма договора - 206 736 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативныйжурнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций...
БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГБУН ВИНИТИ, договор № 10/IV от 18.02.2015 г. Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Сумма договора - 20 000 р. Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП «НЭИКОН, договор № 17-3.1-14/15 от 02.12.2014 г., Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Сумма договора - 178 284 р. Количество ключей - доступ для	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).

	пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 2/БП/41 от 01.12.2014г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №76-79з/2013 от 25.12.2013 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 397027-20 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
American Chemical Society	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25 февраля 2014 г. Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства **American Chemical Society**
Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25.02.2014 г. Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.3. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшон «Феникс».

Наглядные комплекты изучающихся средств индивидуальной и коллективной защиты.

Наглядные комплекты технических средств пожаротушения.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

http://www.mchs.gov.ru/ – официальный сайт МЧС России

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензии	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 7 Professional (Russian).	Соглашение ICM-170864 от 09.04.2019 г., счет № IM38948 от 7.03.2019 г.	100	Действительно до 09.04.2020 г.
2	Офисныйпакет Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477	100	Бессрочная
3	Интернет браузер Google Chrome	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
4	Программа Adobe Acrobat Reader	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
5	Программа Discord	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная
6	Программа WhatsApp	Бесплатная программная лицензия	-	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наимено-вание разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	**Знать:** – характеристики природных бедствий, их поражающие факторы; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, природных ЧС; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера. **Владеть:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях природного характера.	Контрольная работа № 1

Раздел 2.	**Знать:** **–** характеристики техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей; – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) радиоактивного, химического и биологического загрязнения; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций техногенного характера. **Владеть:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях техногенного характера.	Контрольная работа № 1
Раздел 3.	**Знать:** – основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия; – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций военного характера. **Владеть:** – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях военного характера.	Контрольная работа № 1
Раздел 4.	**Знать:** – способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций (пожаров). **Уметь:** – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);	Контрольная работа № 2
Раздел 5..	**Уметь:** – использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; **Владеть:** – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	Контрольная работа № 2
Раздел 6.	**Уметь:** – оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.	Контрольная работа № 2
Раздел 7..	**Знать:** – меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения; **Уметь:** – использовать средства защиты органов дыхания и кожи,	практическая эвакуация

	медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям; – применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории); **Владеть:** – приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения); – способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Гражданская защита в чрезвычайные ситуации»
основной образовательной программы

Направление подготовки все направления подготовки

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.

		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.
		протокол заседания Ученого совета№_____от «___»_____20___г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ имени Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«26» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перевод научно-технической литературы»

(ФТД.В.02)

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019г.

Председатель _____ Н.А. Макаров
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «23» мая 2019 г. протокол № 15.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	9
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
6.2.	Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Примеры оценочных средств для контроля освоения дисциплины	14
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*5 семестр - зачет, 6 семестр – зачет)*	26
8.4.	Структура и примеры билетов для *зачета*	27
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	28
9.1.	Рекомендуемая литература	28
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	29
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	30
10.	Методические указания для обучающихся	32
11.	Методические указания для преподавателей	36
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	45
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	48
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	48
13.2.	Учебно-наглядные пособия	49
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно -программные и аудиовизуальные средства	49
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	49
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	50
14.	Требования к оценке качества освоения программы	53
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	55

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий,**рекомендациями методической комиссии и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им.Д.И.Менделеева.Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение2-х семестров.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» относится к вариативной части факультативных дисциплин учебного плана (**ФТД.В.02**). Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка и навыки, приобретенные в ходе изучения дисциплины «иностранный язык».

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

З**адача дисциплины** – подготовка к выполнению профессионально-ориентированному перевода с иностранного языка научно-технической литературы по специальности путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для перевода типовых текстов по специальности; отработка грамматических тем, типичных для стиля научно-технической литературы; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Дисциплина «***Перевод научно-технической литературы***» преподается в 5-м и 6-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «***Перевод научно-технической литературы***» при подготовке специалистов по направлению подготовки ***18.05.01 Химическая***

технология энергонасыщенных материалов и изделийнаправлено на приобретение следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) (ПК-2-н.2);

- составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2);

- анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии (ПК-4.2);

- аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке (УК-4.4);

- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);

- способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук (ПК-2-н);

- способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:

Знать:

– основные способы достижения эквивалентности в переводе;

– основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;

– достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;*

уметь:

– применять основные приемы перевода;

– осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

– оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

владеть:

– методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;

– методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

– основной иноязычной терминологией специальности;

– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	**Всего**		**Семестр**			
			7 семестр		**8 семестр**	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад.ч.**	**ЗЕ**	**Акад.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа – аудиторныезанятия:	**1.8**	**64.4**	**0.9**	**32.2**	**0.9**	**32.2**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64	0.9	32	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**79.6**	**1.1**	**39.8**	**1.1**	**39.8**
Контактная самостоятельная работа	*2.2*	0.4	*1.1*	0.2	*1.1*	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		79.6		39.8		39.8
Виды контроля:						
Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	-	-	+	+
Экзамен	**-**	**-**	-		**-**	**-**
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену						
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

Вид учебной работы	**Всего**		**Семестр**			
			7 семестр		**8 семестр**	
	ЗЕ	**Астр.ч.**	**ЗЕ**	**Астр.ч.**	**ЗЕ**	**Астр.ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа – аудиторныезанятия:	**1.8**	**48.3**	**0.9**	**24.1**	**0.9**	**24.2**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48	0.9	24	0.9	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2.2**	**59.7**	**1.1**	**29.9**	**1.1**	**29.8**
Контактная самостоятельная работа	*2.2*	0.3	1.1	0.1	1.1	0.2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		59.7		29.9		29.8
Виды контроля:						

Вид контроля (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**-**	**-**				
Контактная работа – промежуточная аттестация						
Подготовка к экзамену		-				-
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1.	**Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы**	**36**	**16**		**20**
1.1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.				
1.2	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей.	9	4		5
1.3	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».				
1.4	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.				
2.	**Раздел 2.Основные грамматические особенности перевода**				
2.1	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.				
2.2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	12	6	-	6
2.3	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам	12	6	-	6

	химии и химической технологии.				
2.4	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	12	6	-	6
3.	**Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.**	**36**	**16**	**-**	**20**
3.1	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	12	6	-	6
3.2	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	12	6	-	6
3.3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	12	4	-	8
4.	**Раздел 4. Особенности реферативного перевода**	**72**	**32**	**-**	**40**
4.1	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.				
4.2	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации).				
4.3.	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.				
	ИТОГО	**144**	**64**		**80**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные лексические и стилистические закономерности перевода научно-технической литературы

1.1 Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.

1.2 Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей

1.3 Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Химическая лаборатория», «Измерения в химии».

1.4. Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии.

Раздел 2. Основные грамматические особенности перевода.

2.1. Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.

2.2. Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".

2.3. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.

2.4. Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»

Раздел 3. Особенности перевода предложений с неличными формами глагола.

3.1 Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.

3.2 Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

3.3 Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.

Раздел 4. Особенности реферативного перевода

4.1. Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.

4.2. Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике (аннотации)

4.3. Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- основные способы достижения эквивалентности в переводе;	+	+	+	+
2	- основные приемы перевода; языковую норму и основные функции языка как системы;			+	+
3	- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в *том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий*;	+		+	+
	Уметь:				
4	- применять основные приемы перевода;	+	+		+
5	- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;		+	+	+
6	- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;				+
	Владеть:				
78	- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;	+	+		+
8	- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;			+	+
9	– основной иноязычной терминологией специальности;		+	+	
10	– основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.				+
	Какие компетенции:				
11	- анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) (ПК-2-н.2);			+	+

12	- составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.) (УК-4.2);	+	+	+	+
13	- анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области медицинской химии (ПК-4.2);	+	+	+	+
14	- аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке (УК-4.4);	+	+	+	+
15	- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);	+	+	+	+
16	- способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук (ПК-2-н);	+	+	+	+
17	- способен к поиску и анализу научной информации по медицинской химии, анализу и обобщению отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования (ПК-4).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	Раздел 1	Лексические закономерности научно-технического перевода. Смысловой анализ научно-технического текста и его сегментация. Стилистические особенности научно-технических текстов. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов.	4
2.	Раздел 1	Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях Перевод слов, установление значения слова. Перевод свободных и фразеологических словосочетаний. Перевод заголовков текстов и статей	4
3.	Раздел 1	Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме « Химическая лаборатория» «Измерения в химии».	4
4.	Раздел 1	Лексические трансформации при переводе текстов по тематике химии и химической технологии	4

5.	Раздел 2	Особенности перевода предложений во временах Indefinite, Continuous., Perfect, Perfect Continuous на примере перевода текстов по тематике химической технологии Перевод придаточных предложений.	4
6.	Раздел 2	Методы и приемы перевода страдательного залога на примере перевода текстов по теме "Технологии будущего".	4
7.	Раздел 2	Типы условных предложений, правила и особенности их перевода. Практика перевода условных предложений на примерах текстов по различным разделам химии и химической технологии.	4
8.	Раздел 2	Модальные глаголы и особенности их перевода на примере перевода текстов «Зеленая химия». «Проблемы экологии»	4
9.	Раздел 3	Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий. Варианты перевода на русский язык.	6
10.	Раздел 3	Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.	6
11.	Раздел 3	Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода в сфере химии и химической технологии.	6
12.	Раздел 4	Алгоритм предпереводческой работы с научно-техническим текстом по химико-технологической тематике.	6
13.	Раздел 4	Алгоритм составления реферата по химико-технологической тематике. (аннотации).	6
14.	Раздел 4	Алгоритм работы по реферативному переводу по химико-технологической тематике	2
ИТОГО			**64** акад. ч.

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Перевод научно-технической литературы***» предусмотрена самостоятельная работа студента специалитета в объеме 40 ч в 5 семестре и 40 ч в 6 семестре плюс 36 ч. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

− ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;

− выполнение упражнений по переводу по тематике дисциплины;

− самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;

− подготовку к сдаче *зачетов* по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, проработанный на практических занятиях в аудитории, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

8.1.1. Проблемы коллоидной химии

8.1.2. Высокомолекулярные соединения

8.1.3. Химические основы биологических процессов

8.1.4. Механизмы органических реакций

8.1.5. Неорганический катализ органических реакций

8.1.6. Координационная химия неорганических веществ

8.1.7. Вычислительные методы в неорганической химии

8.1.8. Элементы бионеорганической химии

8.1.9. Экология и неорганическая химия

8.1.10. Проблемы аналитической химии

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (1 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (2 семестр).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов

1.Письменный перевод текста (со словарем):

THE SCIENCE OF ICE CORING

Every summer, as the weather changes, the surface ice in the Arctic Ocean and the Antarctic melts a bit. Then in winter, a new layer of ice is added on top. As the ice freezes, it traps dust and air bubbles in the ice, which will remain there almost forever. Over many millions of years, these ice-layers have become many hundreds of metres thick.

Scientists have found that they can figure out the past by drilling 'cores' from these ice-sheets. The bubbles in the core can be analysed (using spectroscopy) to tell us what the air was like all those years ago. Bubbles from the 20th century show more carbon dioxide and CFCs in the air. Bubbles from the last Ice Age (about 18,000 years ago) show very little carbon dioxide. As you know, carbon dioxide.

You can also tell how cold or warm the winter was. Two ways - one, the level of carbon dioxide. Secondly, the thickness of that year's ice itself can tell how cold it had got.

A chemical study of dust in the cores also tells you what was going on that year. For example, ice samples from 1991 show a huge amount of ash. That's the earth's way of remembering a famous volcanic explosion. Because in 1991, Mt. Pinatubo in the Philippines exploded, covering the entire earth with a thin sheet of ash.

Tiny pollen grains are found trapped in the ice cores (pollen can travel incredibly far on tiny wind currents). Many biologists are expert at telling which kind of plants they came from. So for each layer, we know what kinds of plants were growing that year. As the Ice Age receded, there are more pollen grains of tropical plants like bananas and mangoes, and fewer grains of plants like pines, which need cold weather.

2.Составьте описательную аннотацию к этому тексту.

3.Контрольлексики: Although, approximate, beverage, capacity, constraints, continuous, efficient, eliminate, fluid, haphazard, initial, nowadays, otherwise, petrochemical, process, profit, remove, sensitive, simultaneous, typically, unprofitable, utilize, applied, attach, coat, coil, derivative, dissolve,emphasize, enforcement, forensic, reveal, sequence, slightly, solvent, vaporize, chemical, industrial, familiar, famous, multistage, heavy, substance, transparent, pure, foreign, hard, sample, specimen, via.

4. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. We were able to arrive at 10 a.m.
2. We'll have to find the best solution of the problem concerned.
3. Such a result has been expected for a long time.
4. To solve the problem connected with the application of these solvents will take much time.
5. The rates of many chemical reactions are found to be influenced by solid surfaces.
6. He is considered to be a famous scientist.
7. Many proteins were found to be mixtures of several chemical components.
8. The first electric power-stations are known to have been built for the supply of electric light.
9. He is to come at the meeting at 5 p.m.
10. You should use this method in your research work.

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

DirectConversionofEthanoltoIsobutene

A new catalyst for ethanol: researchers potentially find a renewable path to fueladditives, rubber and solvents. Researchers in the Pacific Northwest have developeda new catalyst material that could replace chemicals currently derived from petroleumand be the basis for more environmentally friendly products including fuel additives,bio-based rubber for tires and a safer solvent for the chemicals industry. To makesustainable biofuels, producers want to ferment ethanol from nonfood plant matter. To turn bio-ethanol into other useful products, researchers at the Department of Energy'sPacific Northwest National

Laboratory and at Washington State University have deve-loped a new catalyst material that will convert it into a chemical called isobutene. Andit can do so in one production step, which can reduce costs.

"Isobutene is a versatile chemical that could expand the applications for sustainably produced bio-ethanol," said chemical engineer Yong Wang. In addition, this catalyst requires the presence of water, allowing producers to use dilute and cheaper bio-ethanol rather than having to purify it first, potentially keeping costs lower and production times faster. An important key to unlocking renewables to replace fossil fuel products is the catalyst. A catalyst is known to be a substance that promotes chemical reactions of interest. The catalytic converter in a car, for example, speeds up chemical reactions that break down polluting gases, cleaning up a vehicle's exhaust. The researchers were trying to make hydrogen fuel from ethanol. To improve on a conventional catalyst, they had taken zinc oxide and zirconium oxide and combined both into a new material called a mixed oxide.

2. Составьте реферативную аннотацию к этому тексту:

3. Устныйпереводтекста:

SCIENTISTS LIST 200 KEY WILDLIFE SITES

Two hundred sites where 95 per cent of the world's wildlife could be conserved have been identified by scientists. The sites, which range from river basins and arctic tundra to tropical forests and coral reefs, are to form the backbone of a 30-nation conservation effort headed by the World Wide Fund for Nature.

Under the plan, the charity is to form partnerships with companies, governments and local people to try to preserve habitats. The campaign is also aimed at industries which are causing huge environmental damage.

Industries are being urged to tackle emissions of carbon dioxide, the greenhouse gas, through energy efficiency schemes.

4. Лексико-грамматическийтест:

1. Ecology ... to be an interdisciplinary field of science that includes biology, geography and Earth science.

a) is stated b) has stated c) had stated

2. Every plant or animal of an ecosystem ... a definite role to play.

a) have b) has c) are having

3. The nature of connections in ecological communities ... be explained by knowing the details of each species in isolation.

a) has not b) cannot c) haven't

4. Biodiversity ... to describe the diversity of life from genes to ecosystems.

a) are known b) has known c) is known

5. Scientists ... in the way that diversity affects the complex ecological processes.

a) interests b) are interested c) was interested

6. A habitat ... an aquatic or terrestrial environment.

a) are able to be b) might be c) have to be

7. Pollution ... numerous adverse effects.

a) produce b) produces c) are producing

8. He ... to come here yesterday.

a) was able b) could c) can

9. The ecology of global carbon budgets ... one example of the linkage between biodiversity and biogeochemistry.

a) give b) gives c) are giving

10. The metric system is an internationally agreed ... system of measurement.

a) decimal b) optical c) monitoring

Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Enzymes can act as catalysts because of their three-dimensional shapes. Figure 2 shows one way that enzymes act as catalysts. The lower half of the drawing in Figure 2 represents the three-dimensional structure of an enzyme molecule. Notice the two gaps—one with a rectangular shape and one with a triangular shape—in the upper face of the molecule.

A molecule with this shape has the ability to combine with other molecules that have a complementary shape. In Figure 2, a second molecule of this kind, labeled "Substrate," is shown. The term substrate is used for molecules that can be broken apart by catalysts.

Notice that the shape of the substrate molecule in Figure 2 perfectly matches the shape of the enzyme molecule. The two molecules can fit together exactly, like a key fitting into a lock.

Here is how we think many kinds of enzyme-catalyzed reactions take place: a substrate molecule, such as starch, is ready to be broken apart in a living body. The energy

needed to break apart the substrate is quite large, larger than is available in the body. The substrate remains in its complete form.

An enzyme with the correct molecular shape arrives on the scene and attaches itself to the substrate molecule, as in Figure 2. Chemical bonds form between the substrate and enzyme molecules. These bonds cause bonds *within* the substrate molecule to become weaker. The bonds may actually break, causing the substrate molecule to fall apart into two parts.

2. Составлениерефератактексту.

3.Контрольлексики: alteration, background, cellular, to divide into, to encompass, entity, fitness, guise, in particular, to include, intersection, to exclude, relationship, specialty, target, thorough, various, pharmaceutical,

resignation, artificial, narrow, to involve, medicament, medicative, compound, protein, recombinant, lithium, combination, enzymology, aspect, identification, structural, therapeutic, computational, quality, to assure, although, investigational, adulterated, postdoctoral, fellowship, to earn, these, especially,eventually, toreceive, employment, research, project.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1.Particles ... according to diameter.

a) are classified b) classified c) classify

2.Nanoparticles ... many applications in medicine.

a) has b) have c) is having

3. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

4. The relatively simple technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

5.He said that he ... here at 6 p.m..

a) would have been b) will be c) would be

6.Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

7. If he hadn’t been tired, he ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

8.Nanoparticles ... also ... attached to textile fibers.

a) have ... been b) has ... been c) - ... was

9. She said that she ... to go on holiday.

a) wanted b) wants c) want

10.Synthetic chemical methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 3 балла, 2 задание – 3 балла, 3 задание – 4 балла, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.

1.Письменный перевод текста:

PLANTFACILITIES

The actual production or process part of a plant may be indoors, outdoors, or a combination of the two. The actual production section of a facility usually has the appearance of a rather industrial environment. Hard hats and work shoes are commonly worn. Floors and stairs are often made of metal grating, and there is practically no decoration. There may also be pollution control or waste treatment facilities or equipment. Sometimes existing plants may be expanded or modified based on changing economics, feedstock, or product needs. As in other production facilities, there may be shipping and receiving, and storage facilities. In addition, there are usually certain other facilities, typically indoors, to support production at the site.

Although some simple sample analysis may be able to be done by operations technicians in the plant area, a chemical plant typically has a laboratory where chemists analyze samples taken from the plant. Such analysis can include chemical analysis or determination of physical properties. Sample analysis can include routine quality control on feedstock coming into the plant, intermediate and final products to ensure quality specifications are met. Non-routine samples may be taken and analyzed for investigating plant process problems also. A larger chemical company often has a research laboratory for developing and testing products and processes where there may be pilot plants, but such a laboratory may be located at a site separate from the production plants.

2.Составьте описательную аннотацию к тексту.

3.Контрольлексики: actually,rare, crust, portable, lanthanum,lutetium, distortion,circuit,tiny,neodymium, europium,terbium, availability,concentrated, search,worldwide, to treat,infectious, diplomacy,completely, praseodymium ,gene,dysprosium,to prevent,I shall dwell upon the problem of,sequence, the object of this book is, wrongly, the subject of the investigation is, biotechnology, it requires a direct study

of, challenge, the formulation of …is , version, book is concerned with, therapy, the problem which I am setting, career, in this paper we shall present, side-effects, the question is usually regarded as, enzymes, we shall deal with, through, we shall examine the, protein, we shall explore, illness, it is important that we bring … into clear focus, gadget.

4.Письменныйпереводпредложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10.If you earn a lot of money where will you go on holiday?

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 15 баллов.

1.Письменный перевод текста:

SoilNitriteCleanstheAir

Nitrogen-containing soil is known to be a source of hydroxyl radicals that remove pollutants from the atmosphere. Our air partly cleans itself as pollutants are being oxidized by hydroxyl radicals and washed out by rain. Now, researchers at the Max Planck Institute for Chemistry in Mainz have discovered the origin of a part of the nitrous acid that is acting beside ozone as a source of hydroxyl radicals. According to their studies, large quantities of the acid are released into the atmosphere from soil. In nitrogen-rich soils the acid is formed from nitrite ions produced through microbiological transformations of ammonium and nitrate ions. The more acidic the soil is and the more nitrite it contains, the more nitrous acid is released. Through this pathway some of the nitrogen in fertilized soil escapes into the air.

In the latest issue of the journal Science, the researchers describe how they demonstrated the existence of this previously unnoticed pathway in the nitrogen cycle. They

measured the concentration of HONO – a chemical term for gaseous nitrous acid – that escaped from a defined volume of soil. They added nitrite to a soil sample and varied its water content. The quantity of released HONO matched the researchers' estimates based on acid/base and solubility equilibria. The source of the high concentrations of HONO observed in the lower atmosphere had long been a mystery. The fact that soil emits HONO is not just locally, but also globally significant for air quality and the nitrogen cycle. The findings will then be incorporated into a global model. The researchers suspect that soil-based HONO emissions could strongly increase especially in developing countries. This is expected to produce more hydroxyl radicals, which increase the oxidizing power of the air.

2.Составьте реферативную аннотацию к этому тексту.

3.Контрольлексики: to recycle,to accumulate, independently,due to, initial,fortunate, largely,kerosene,abundant,formaldehyde,annually,major,widespread, hydrocarbon, whenever,various, contaminant, we have described, paint, adverse,detergent,though,laminate,therapy,toluene,extensive, acetone,firework,to evaporate,to withstand,plywood,virtually,foam, precursor,humidity,synthesis,to encourage,helical,require, although, measure, sequence, immediate,ventilation, it is sufficient to note, concentration, to be more recise, pollutant, in other words, as we have mentioned.

4. Лексико-грамматическийтест:

1.In the XIXth century the ... weights were generally accurate but sometimes an element was given the wrong valency.

a) combustible b) condensable c) combining

2.He suddenly realised that ... the element cards in order of increasing atomic weight that certain types of element regularly occurred.

a) by arranging b) have arranged c) has arranged

3.... the relative atomic mass the scientist put the element in the correct place.

a) Under correcting b) Have corrected c) By correcting

4.The outstanding scientist goes further ... consequences of his ideas which can be tested.

a) have predicted b) in predicting c) has predicted

5.The organization of the periodic table can ... to derive relationships between various element properties.

a) be utilized b) utilize c) utilizing

6.There were two main problems about ... a pattern for the elements.

a) establishes b) establish c) establishing

7.Ramsay was awarded a Nobel Prize for ... five elements.

a) discovered b) discovering c) has discovered

8.This work identified chemical elements as a specific type of atom, therefore ... Newton's theory.

a) reject b) be rejected c) rejecting

9.The ... of an "element" as an undivisible substance has developed through three major historical phases.

a) concept b) contribution c) contrast

10.Only about 4% of the total mass of the universe ... of atoms or ions, and thus represented by chemical elements.

a) make b) makes c) is made

Итоговый контроль (зачет с оценкой). Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание – 10 баллов, 2 задание – 5 баллов, 3 задание – 5 баллов, 4 задание – 10 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.

1. Письменный перевод текста (со словарем):

Some metals can be obtained from their ores easily. In a few cases, all that is needed is to heat the ore. Heating an ore of zinc releases the free metal. But with zinc, there is an additional problem. Zinc metal sublimates very easily. Sublimation is the process by which a solid changes directly to a gas when heated, without first changing to a liquid. Anyone who wanted to make zinc from its ore would lose the zinc almost immediately by sublimation.

Of course, early people did not understand this process. They may very well have made zinc by heating its ores. But any zinc they made would have floated away immediately. Still, a process for extracting zinc from its ores was apparently invented in India by the 13th century. The process involves heating the zinc ore in a closed container. When zinc vapor forms, it condenses inside the container. It can then be extracted and used.

Ancient people were familiar with compounds and alloys of zinc. For example, there are brass objects from Palestine dating to 1300 B.C. Brass is an alloy of copper and zinc. The alloy may have been made by humans or found naturally in the earth. No one knows the origin of the brass in these objects.

The first European to describe zinc was probably Swiss physician Paracelsus. Paracelsus was also an alchemist. Alchemy existed from about 500 B.C. to near the end of

the 16th century. People who studied alchemy wanted to find a way to change lead, iron, and other metals into gold. Alchemy contained too much magic to be a real science. But it developed a number of techniques and produced many new materials. Paracelsus first wrote about zinc in the early 1500s. He described some properties of the metal. But he said he did not know what the metal was made of. Because of his report on the metal, Paracelsus is sometimes called the discoverer of zinc. Thenamezincwasfirstusedin 1651.

2. Составление реферата к этому тексту.

3. Устный перевод текста (без словаря):

Environmental ethics is a branch of applied ethics and a part of environmental philosophy. It developed out of three insights: first, that ethics cannot be built without the consideration of natural beings, nature, or the Earth because all beings on Earth are interconnected; second, that the scope of ethics should include future consequences, and so ethics should have an inter-generational outlook; third, that proper ethics cannot be built without recognizing that human life is only possible given the proper condition of the Earth.

While traditional ethics had an exclusive focus on human beings, environmental ethics is based on concern for nature. Environmental ethics often contains criticisms of man's abusive or exploitative practices with regard to nature. Some theories argue for the intrinsic value and rights of natural beings, while others argue from an anthropocentric utilitarian perspective. Furthermore, some theories contain critical examinations of human nature, modernity, civilization, and culture. Environmental ethics influences a large range of disciplines including law, sociology, theology, economics, ecology and geography.

4. Оценка за участие в конференции.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет).

Максимальное количество баллов за ***зачет*** – 40 баллов,

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоениядисциплины (5 семестр – *зачет*).

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря
2. Устный перевод отрывка текста
3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем

8.3.2. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (6 семестр – *зачет*).

Максимальное количество баллов за ***зачет***– 40 баллов, за контрольные работы по разделам дисциплины – 60 баллов.

1. Письменный перевод отрывка научно-технического текста с английского языка на русский без словаря

2.Устный перевод научно-технического текста (с листа)

3. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.

Полный перечень оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой*.

Зачет с оценкой по дисциплине«***Перевод научно-технической литературы***»проводится во4семестре и включает контрольные вопросы по разделам 3 и 4 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***зачета*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов (+ количество баллов набранных в семестре по результатам контрольных работ (из максимальной оценки – 60 баллов)).

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Дисциплина «Перевод научно-технической литературы»
04.03.01. Химия</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод научно-технического текста со словарем.
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)
3. Вопрос. Письменный перевод отрывка текста с английского языка на русский (реферативный перевод).</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещеный в ЭСУО Moodle[Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва:РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.:РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:

лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2018).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2018).

3. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2018).

4. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.MendeleevUniversityofChemicalTechnologyofRussia. Учебные планы и программы

5. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

6. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

7. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

32. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.

33. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

34. BioMed Central https://www.biomedcentral.com/

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

35. Электронный ресурс arXiv https://arxiv.org/

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

36. Коллекция журналов MDPI AG http://www.mdpi.com/

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

37. Издательство с открытым доступом InTech http://www.intechopen.com/

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

38. База данных химических соединений ChemSpider http://www.chemspider.com/

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

39. Коллекция журналов PLOS ONE http://journals.plos.org/plosone/

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

40. US Patent and Trademark Office (USPTO) http://www.uspto.gov/

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. По настоящее время.

41. Espacenet - European Patent Office (EPO) http://worldwide.espacenet.com/

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе послные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

42. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

- онлайн-курс в LMSMoodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192)

- zoom видеоконференцсвязь с обменом сообщениями и передачей контента в режиме реального времени;

- Skype видеоконференцсвязь;

- обмен информацией по e-mail;

- интерактивная работа в системе мгновенного обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения;

- компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы);

- доступ к сети Интернет.

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7 (дата обращения: 11.05.2019).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 11.05.2019).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа:

http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+%EF%F0%E8%EA%E0%E7 (дата обращения: 11.05.2019).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.05.2019).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.05.2019).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в специалитете направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Рабочая программа дисциплины «***Профессионально-ориентированный перевод***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 7 и 8-м семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов).

Курс перевода для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер.

Цель занятий и рейтингов в течение семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу семестра.

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце третьего семестра (зачет) - в соответствии с рабочим учебным планом.

10.2. Методические указания для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

Дисциплина «***Профессионально-ориентированный перевод***» изучается в 3 семестре специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в специалитете, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Профессионально-ориентированный перевод***», является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение чтению

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

11. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.

12. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.

13. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.

14. Читать текст следует целиком и за один раз.

15. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.

16. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.

17. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).

18. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.

19. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).

20. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

3. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

4. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

г) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

д) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

е) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

5. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

6. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

7. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

8. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

д) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

е) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

ж) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

з) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

– тексты УМК,

– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,

– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,

– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,

– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

5. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).

6. Постановка вопросов.

7. Диалогизация монологического текста.

8. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

6. Прослушивание образца,
7. Прослушивание и повторение образца,
8. Заучивание и воспроизведение,
9. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
10. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,
– научить логичному развертыванию мысли,
– научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

6. Пересказ,
7. Краткая передача информации,
8. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
9. Составление ситуаций и сообщений:

в) по плану,

г) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

10. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

4. Ознакомление с новым материалом.
5. Первичные закрепления.

6. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

7. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),

8. Сгруппируйте слова по указанному признаку,

9. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,

10. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,

11. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,

12. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

Такие "словесные диктанты” могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка

на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего

использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной

речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Методические указания для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий.

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ, текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий, онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа и т.д.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым

дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы доступные пользователям РХТУ им. Д.И. Менделеева в 2019году. (на 01.01.2019 г.)

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. Сумма договора – 357 000-00 С «26» сентября 2018г. по **«25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи. **Коллекции**: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва "Лань", Национальный Открытый Университет"ИНТУИТ", "Инженерно-технические науки" изд-ва "Лань".
	ЭБС «ЛАНЬ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68	Коллекции: «Химия» - изд-ва НОТ, «Химия» - изд-ва Лаборатория знаний, «Химия» - изд-ва «ЛАНЬ», «Химия»-КНИТУ(Казанский национальный исследовательский технологический университет), «Химия» - изд-ва ФИЗМАТЛИТ, «Информатика» - изд-ва «ЛАНЬ», Национальный Открытый

		С «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Университет«ИНТУИТ», Инженерно-технические науки" изд-ва «ЛАНЬ», «Теоретическая механика» изд-ва «ЛАНЬ», Экономика и менеджмент» изд-ва Дашков и К. А также отдельные издания в соответствии с Договором.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 111-142ЭА/2018 от 18.12.2018 г. Сумма договора – 547 511 руб. С «01» января.2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. Сумма договора - 299130-00 С «15» октября 2018 г. по **«14» июля 2019 г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № 29.01-Р-2.0-1020/2018 от 07.12.2018 г. Сумма договора - 934 693-00 С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
6	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Договор № 5Д/2018 от 01.02.2018 г. Сумма договора - 24000-00 С «02» февраля 2018 г. **по «05» мая 2019 г.** Ссылка на сайт- http://www.viniti.ru/ Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	Крупнейшая в России баз данных по естественным, точным и техническим наукам. Включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов

7	Справочно-правовая система «Консультант+ »,	Принадлежность сторонняя, Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. Ссылка на сайт- http://www.consultant.ru/ Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Договор №145-188ЭА/2018 г. от 28.01.2019 г. С «28» января 2019 г. по «27» января 2020 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
9	Издательство Wiley	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Wiley/130 от 10.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://onlinelibrary.wiley.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
10	QUESTEL ORBIT	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Questel/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

		Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
11	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ProQuest/130 от 09.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей – дост уп для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
12	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № ACS/130 от 25.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
13	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № AIP/130 от 24.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
14	Базаданных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Reaxys /130 от 10.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.reaxys.com/ Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Структурно-химическая база данный Reaxys включает в себя структурную базу данных химических соединений и их экспериментальных свойств, реферативную базу журнальных и патентных публикаций, базу химических реакций с функцией построения плана синтеза. Модуль биологически активных соединений, биологических мишеней, фармакологических свойств химических соединений Reaxys Medicinal Chemistry является крупнейшей в мире базой данных.
15	Scopus	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № Scopus/130 от 09.10.2019 г. С «01» июля 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № WoS/130 от 05.09.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved=	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** – реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** – реферативная база данных по медицине.

		Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
17	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № RSC/130 от 08.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
18.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Национальная подписка (Минобрнауки+РФФИ) Информационное письмо РФФИ № 809 от 24.06.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH - Nano Database
19.	Базаданных SciFinder компании Chemical Abstracts Service	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ ГПНТБ) Сублицензионный договор № CAS/130 от 23.10.2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://scifinder.cas.org Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-	SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

		адресам и персональной регистрации.	
20	Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect	Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) Информационное письмо РФФИ № исх.- 1294 от 09 10 2019 г. С «01» января 2019 г. по «31» декабря 2019 г. Ссылка на сайт – https://www.sciencedirect.com Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	«Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов. «Freedom Collection eBook collection» — содержит более 5 000 книг по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук. Доступ к архивам 2014-2018гг.
21	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №29.01-З-2.0-1299/2018 от 06.03.2019 г. **С «06» марта 2019г.** **по «25» сентября 2019г.** Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 73 247-39 Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Коллекция книг по естественно-научным и техническим отраслям наукам.

22	ЭБС «ЮРАЙТ»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора – ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ», Договор № №29.01-3-2.0-1168/2018 от 11.01.2019 г. С «11» января 2019 г. по «»10» января 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС - https://biblio-online.ru/ Сумма договора – 220 000-00 руб. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

- онлайн-курс в LMSMoodle "Английский язык для профессиональной коммуникации" (https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=192).

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

АрхивИздательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996.

АрхивИздательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005.

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999.

Архивиздательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010.

Архивиздательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995.

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998.

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997.

Архивиздательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011.

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007.

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
13.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
14.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
15.	Microsoft Office Professional Plus 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
16.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
17.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,

						накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
18.	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
19.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии 47837477
20.	Microsoft Visio Standard 2010	3	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477

9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	3	ОС	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
	Антивирус Kaspersky (Касперский)	4	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	лицензионное	14.06.2020.	Контракт № 40-45Э/2019 от 14.06.2019, лимит 6000 проверок, действует до

						14.06.2020.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименова-ние разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1.	*Знает*:	
Грамматичес -кие и лексические трудности изучаемого языка	− основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	Оценка за контрольную работу № (3 семестр) – 20
	Умеет: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	
Раздел 2. Чтение тематических текстов.	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №2 (3 семестр) -40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (4 семестр)- 40
Раздел 3. Практика устной речи	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (4 семестр) - 20

Раздел 4. Особенности языка специальности	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №4 (4 семестр)-40 Оценка за ***экзамен*** (4 семестр)-40

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в

образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих

представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Перевод научно-технической литературы»
Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных профессиональных образовательных программ	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
ректор
(Руководитель образовательной организации)

(Подпись) А.Г. Мажуга (И.О. Фамилия)

«____» _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Французский язык»

Направление подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

(Код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки – «Органическая химия»

Квалификация «Химик. Преподаватель химии»

Программа одобрена
Методической комиссией
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» мая 2019 г.

Председатель (Подпись) Н.А. Макаров (И.О. Фамилия)

Москва 2019 г.

Программа составлена ст. преп. Коваленко Н.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины ……	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины ……	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы …….	5
4.	Содержание дисциплины ……	6
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий ……	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины ……	13
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины …….	15
6.	Практические и лабораторные занятия …….	16
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине ……..	16
6.2.	Лабораторные занятия …….	18
7.	Самостоятельная работа …….	18
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины …….	19
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы …….	19
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины …….	20
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (3 зачета) ……..	30
8.4.	Структура и примеры билетов для итогового контроля …….	31
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……	32
9.1.	Рекомендуемая литература …….	32
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации ……..	34
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины ……..	35
10.	Методические указания для обучающихся ……...	36
11.	Методические указания для преподавателей ……	40
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе ……..	47
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины …….	49
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе …….	49
13.2.	Учебно-наглядные пособия ……	49
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно - программные и аудиовизуальные средства ……..	50
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы .	50
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения ……	50
14.	Требования к оценке качества освоения программы ……..	53
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ……..	54

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация Органическая химия***,рекомендациями методической секцииУченого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им.Д.И.Менделеева.Программа рассчитана на изучение курса в течение ***2***-х семестров.

Дисциплина «***Французский язык***» относится к факультативной части блока дисциплин учебного плана (ФТД.В.03) и рассчитана на изучение в 3-х семестрах.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

З**адача дисциплины** – подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами; отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Курс «***Французский язык***» читается в 5-м и 6-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Французский язык***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия*** направлено на приобретение следующих компетенций:

Формируемые компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК- 4.2**. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д. **УК-4.4.** Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранномязыке
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:
Знать:

– основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
– русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
– основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
– пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
– приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

– работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
– работать со словарем;
– вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
– вести речевую деятельностьприменительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

– иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
– основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	**Всего**		**5 семестр**		**6 семестр**	
	зач. ед.	**В акад. часах**	**В зач. ед.**	**В акад. часах**	**зач. ед.**	**В акад. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**	**2**	**72**	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**2,7**	**96**	**1,3**	**48**	**1,3**	**48**
Лекции (Л)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,9	32	0,4	16	0,4	16
Самостоятельная работа (СР)	**1,3**	**48**	**0,7**	**24**	**0,7**	**24**
Вид контроля:			**зачет**		**зачет**	

Виды учебной работы	**Всего**		**5 семестр**		**6 семестр**	
	В зач. ед.	**В астр. часах**	**В зач. ед.**	**В астр. часах**	**В зач. ед.**	**В астр. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**	**2**	**54**	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**2,7**	**72**	**1,3**	**36**	**1,3**	**36**
Лекции (Л)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,9	24	0,4	12	0,4	12
Самостоятельная работа (СР)	**1,3**	**36**	**0,7**	**18**	**0,7**	**18**
Вид контроля:			**зачет**		**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек.	ПЗ	СР
1.	**Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка**	**39**	**18**	**9**	**12**
1.1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	6,5	3	1,5	2
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	6,5	3	1,5	2
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.	6,5	3	1,5	2
1.4	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	6,5	3	1,5	2
1.5	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	6,5	3	1,5	2
1.6.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	6,5	3	1,5	2
2.	**Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.**	**23**	**10**	**5**	**8**
2.1	Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов. Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные отрасли науки: 5.1.Проблемы коллоидной химии 5.2. Высокомолекулярные соединения 5.3. Химические основы биологических процессов	9	4	2	3

	5.4. Механизмы органических реакций 5.5. Неорганический катализ органических реакций 5.6. Координационная химия неорганических веществ 5.7. Вычислительные методы в неорганической химии 5.8. Элементы бионеорганической химии 5.9. Экология и неорганическая химия 5.10. Проблемы аналитической химии 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9.Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии				
2.2	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	8	3	2	3
2.3	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные отрасли науки», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории», Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего», «Современные тенденции развития науки», «Биотехнология», «Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.	6	3	1	2
3.	**Раздел 3. Практика устной речи**	**34**	**16**	**8**	**10**
3.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»; 2. «Мой университет»; 3. «Университетский кампус»;	13	6	3	4
3.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	10	5	2	3
3.3	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение	11	5	3	3

	информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.				
4.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	**48**	**20**	**10**	**18**
4.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	13	5	3	5
4.2	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.	11	5	2	4
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	11	5	2	4
4.4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории» Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	13	5	3	5
	Зачет	**+**			
	ИТОГО	**144**	**64**	**32**	**48**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.2 Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.

1.3 Видовременные формы глаголов в страдательном залоге. Образование простых, продолженных и перфектных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах страдательного залога.

1.4 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

1.5 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

1.6 Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2.Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1 Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные отрасли науки:

2.1.5.1. Проблемы коллоидной химии

2.1.5.2. Высокомолекулярные соединения

2.1.5.3. Химические основы биологических процессов

2.1.5.4. Механизмы органических реакций

2.1.5.5. Неорганический катализ органических реакций

2.1.5.6. Координационная химия неорганических веществ

2.1.5.7. Вычислительные методы в неорганической химии

2.1.5.8. Элементы бионеорганической химии

2.1.5.9. Экология и неорганическая химия

2.1.5.10. Проблемы аналитической химии

2.1.6. Химическое предприятие

2.1.7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории

2.1.8. Химия будущего

2.1.9. Биотехнология Фармацевтические производства

2.1.10. Зеленая химия. Проблемы экологии

2.2 Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ имени Д.И. Менделеева

Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3 Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные отрасли науки», «Химическая лаборатория», «Техника безопасности в лаборатории», «Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего», «Современные тенденции развития науки», «Биотехнология», «Фармацевтические производства», «Зеленая химия», «Проблемы экологии».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 3. Практика устной речи

3.1 Практика устной речи по темам:

3.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,

3.1.2. «Мой университет»,

3.1.3. «Университетский кампус»

3.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

3.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 4. Особенности языка специальности

Грамматические трудности языка специальности:

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

4.4 Изучающее чтение текстов по тематике:

1) «Лаборатория»

2) «Измерения в химической лаборатории»

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	В результате освоения дисциплины студент должен:		Модуль			
			1	2	3	4
	Знать:					
1	- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;		+	+	+	
2	- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;				+	+
3	- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;					+
4	- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;		+	+		+
5	- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.			+		+
	Уметь:					
6	- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;		+	+		+
7	- работать со словарем;			+		+
8	- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;					+
9	- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.				+	
	Владеть:					
10	- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;			+	+	+
11	- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.					+
	Код и наименование УК	**Код и наименование индикатора достижения УК**				
12	**УК-4**. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	**УК- 4.2**. Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.	+	+	+	+
13		**УК-4.4.** Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранномязыке	+	+	+	+
	Код и наименование ПК	**Код и наименование индикатора достижения ПК**				
14	**ПК-2-н** Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	**ПК-2-н.2** Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.
2	Согласование времен. Условные предложения.
3	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.
4	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.
5	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».
6	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.
7	Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные отрасли науки: 5.1.1. Проблемы коллоидной химии 5.1.2. Высокомолекулярные соединения 5.1.3. Химические основы биологических процессов 5.1.4. Механизмы органических реакций 5.1.5. Неорганический катализ органических реакций 5.1.6. Координационная химия неорганических веществ 5.1.7. Вычислительные методы в неорганической химии 5.1.8. Элементы бионеорганической химии 5.1.9. Экология и неорганическая химия 5.1.10. Проблемы аналитической химии 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9. Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии
8	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ имени Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.
9	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности.

	Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные отрасли науки», «Химическая лаборатория», «Техника безопасности в лаборатории», «Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего», «Современные тенденции развития науки», «Биотехнология», «Фармацевтические производства», «Зеленая химия», «Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.
10	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии», 2. «Мой университет», 3. «Университетский кампус»
11	Монологическая речь по теме «О себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.
12	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.
13	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.
14	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.
15	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.
16	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория» 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

6.2. Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Французский язык***» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 48 ак.ч.. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике курса;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;
- подготовку к сдаче *зачета* (5,6 семестры) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с

указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Как учебная дисциплина "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая учебная дисциплина. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):

8.1.1. Проблемы коллоидной химии
8.1.2. Высокомолекулярные соединения
8.1.3. Химические основы биологических процессов
8.1.4. Механизмы органических реакций
8.1.5. Неорганический катализ органических реакций
8.1.6. Координационная химия неорганических веществ
8.1.7. Вычислительные методы в неорганической химии
8.1.8. Элементы бионеорганической химии
8.1.9. Экология и неорганическая химия
8.1.10. Проблемы аналитической химии

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 3 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2,3 составляет: 1,2 контрольные работы по 30 баллов, 3, 4 контрольные работы - 60 баллов, за итоговый контроль – по 40 баллов (7, 8, 9 семестры).

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (800 пч зн) **– 5 баллов, 2 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 3 задание:** Лексико-грамматический тест на видо-временные формы французского глагола **– 7 баллов, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** Ma profession future, c ' est quoi la chimie? La chimie et sa classification; les méthodes scientifiques; les publications scientifiques**– 8баллов, оценказадомашнююработу и работу в аудитории – 5 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

Inorganiques Réactions

Dans la chimie inorganique, de nombreuses réactions jouent un rôle. Les principales sont les réactions Redox et les réactions acide-Base. Ces réactions sont toujours des réactions d 'équilibre, mais l' équilibre de ces réactions est souvent très fort d ' un côté et il y a une forte enthalpie de réaction. De ce fait, de nombreuses réactions dans l ' inorganique sont rapides et

produisent un rendement élevé. Par contre, dans la chimie organique, de nombreuses réactions sont des réactions d 'équilibre lente qui n' atteignent pas toujours des rendements élevés.
Dans le cas des réactions Redox, les électrons sont transmis d 'un partenaire à l' autre. Les réactions redox typiques sont des réactions d ' éléments à des composés. Les plus connus Redoxreaktionen les Knallgasreaktion de l'Hydrogène et de l'Oxygène à l'Eau et à la Corrosion, les Métaux (par exemple le Fer) de l'Oxygène, Oxydes de répondre.
Les réactions acide-Base sont des réactions dans lesquelles des protons sont transmis. L'Acide y a à la Base (Soude) un Proton. Lors de Réactions Acide-Base se forment généralement de l'Eau et un Sel (l'Exemple le plus connu est la Réaction de l'acide Chlorhydrique avec de la Soude et de Chlorure de sodium et de l'Eau). Étant donné que ces réactions sont très rapides et qu 'elles peuvent être vérifiées avec précision à l 'aide d' indicateurs, elles jouent un rôle important dans la chimie analytique.
3.Лексико-грамматический тест на видо-временные формы французского глагола:
1. Les étudiants sont toujours au labo.
a) ont travaillé b) ont travaillé c) ont travaillé
2. Si les étudiants réussissent, ils obtiennent de bonnes notes.
a) ont travaillé b) ont travaillé c) ont travaillé
3. Je ___ mes Amis et ma famille pour le nouvel an ___.
a) J 'ai félicité b)J' ai félicité C) J ' ai félicité
4. Après la fin de l ' expérience, nous avons encore la précipitation.
a) examiner B) examiner C) avoir examiné
5. Le professeur a toujours beaucoup d ' intérêt pour les étudiants.
a) a dit b) a dit c) a dit
6. Cette théorie par cœur.
a) J 'ai appris b) J' ai appris c) j ' ai appris
7. La question de l ' allemand
a) J 'ai répondu b) J' ai répondu c) J ' ai répondu
8. L ' exercice ... tous vite.
a) fait b) a c) ont fait
9. Il était où?
a) résidait b) résidait c) résidait
10. Si le lecteur trouve un livre dans la bibliothèque, il doit remplir un formulaire.
a) commandé rempli b) commandé rempli c) commandé rempli
4.Беседапоустнойтеме: Les Méthodes scientifiques.
Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) **– 5 балла, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Устный перевод текста на понимание общего содержания **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:**Qu'est-ce que la Chimie? La chimie et sa classification; les méthodes scientifiques; les publications scientifiques **– 5 баллов, оценказадомашнююработуиработуваудитории–5баллов**
1. Письменныйпереводтекста:

Méthode De Séparation Principes

Les procédés de séparation sont utilisés en chimie et en physique pour séparer deux substances ou plus. Un Exemple simple: Vous jetez les Pâtes dans de l'Eau pour les faire cuire. Si les nouilles sont douces, utilisez un tamis pour séparer l ' eau des nouilles. Mais ce n ' est pas aussi simple que pour les nouilles.
Pour réaliser un procédé de séparation, il faut d 'abord se rendre compte qu' il y a un mélange de substances. Dans ce Contexte, deux Notions importantes: Le Mélange homogène de Substances et le Mélange hétérogène de Substances. On parle d 'un mélange homogène lorsque l' on ne peut distinguer visuellement les substances de ce mélange. En revanche, un mélange hétérogène est

immédiatement identifiable en tant que tel. Ou en d'autres termes, un Mélange hétérogène, on reconnaît à première Vue, qu'un mélange de Substances en présence.
Par exemple, si vous avez un liquide et si vous voulez savoir si vous avez une substance pure ou un mélange, vous pouvez effectuer des Tests chimiques et physiques. Exemple: Il n'est pas de voir si de l'Eau pure ou de l'eau Salée existence. L ' une des façons de le découvrir est de chauffer le liquide. La température d 'ébullition de l' eau pure est différente de celle de l ' eau salée.

2. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. Presque tous les éléments peuvent être transformés en d 'autres éléments à l' aide de méthodes physiques.
2. Les molécules de certains composés peuvent être décomposées en atomes.
3. On Hydrogène à l'Air, contre Platine affluent, s'enflamme-t-il.
4. De Sodium et de Chlore peut être le Sel de cuisine (NaCl).
5. Les mélanges peuvent être fabriqués à partir de deux ou plusieurs matières dans chaque rapport de quantité.
6. Laisser couler la solution du mélange dans un tube rempli d ' alumine.
7. On peut l'Électrolyse de courir jusqu'à ce que l'un des deux Verres remplis de Gaz.
8. Si l'on Pyridine sur le Mercure agir, ne trouve pas de Solution directe.
9. Cette réaction est très lente dans l 'obscurité et sans catalyseurs, elle peut être fortement accélérée par l' action de la lumière.
10. Des solutions diluées d 'acide acétique peuvent être trouvées en laissant des solutions alcooliques dans l' air.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц.

4.Устный перевод текста на понимание общего содержания:

Dispositions relatives aux garanties

Le travail en laboratoire n ' est pas sans danger et doit toujours être effectué avec prudence et avec beaucoup de soin. En Raison de l'augmentation du risque Potentiel pour l'Homme et l'Environnement, doit être à temps à se préparer. Il s ' agit bien sûr de la sécurité sur le lieu de travail. Néanmoins, en cas d 'accident, il convient d' être assuré avec des conséquences graves. Il est possible qu 'une reprise de l' ancienne activité ne soit plus possible par la suite. Pour les laboratoires, le risque d ' incapacité professionnelle est élevé. Il n 'y a pas qu' un accident. La manipulation de substances potentiellement nocives ou toxiques rend vulnérable aux maladies qui peuvent également entraîner une incapacité professionnelle. En raison des risques relativement élevés, les assureurs classent en moyenne les laborantins et les laborantins en classe de risque 4. L 'assurance accidents ne couvre qu' une partie des coûts, mais pas en cas d ' incapacité professionnelle qui en résulte. L 'assurance contre l' incapacité de travail est une responsabilité qui doit absolument être assumée. En amont, il convient de se renseigner sur les différentes conditions et de comparer les fournisseurs. Sur de nombreux sites internet des assureurs, on trouve des outils permettant de calculer la contribution mensuelle approximative d ' une assurance. Les Informations nécessaires pour ce poste, pour une assurance-Invalidité des Merveilles, par Exemple, la Profession, l'Âge, si l'on est Fumeur, et jusqu'à quel Vieillissement couvert. La fondation Warentest recommande que l 'on se couvre jusqu' à 60 ans. Est une assurance-Invalidité trop cher et on peut vous la meilleure Volonté, pas les moyens, donc on devrait les plus favorables en cas d'incapacité de gain de recourir. Celle-ci vous garantit au moins un peu de sécurité.

Итоговыйконтроль.Примеры заданий к итоговому контролю (зачет с оценкой). Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) **– 10 баллов, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания. Время выполнения - 5-7 мин **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-

грамматический материал **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:**Ma profession future, c ' est quoi la chimie? La chimie et sa classification; les méthodes scientifiques; la publication scientifique; la chimie du futur**– 5 баллов, оценказадомашнююработу и работу в аудитории – 10 баллов.**

Письменный перевод текста (со словарем):

Éléments: fondements historiques le système des périodes

L ' idée de créer une disposition des éléments chimiques est basée sur des bases historiques. Au 19ème siècle. Siècle de plus en plus d'Éléments chimiques connus. L'Effort de ces Éléments gérables ordonner, n'a cessé de croître. Et c 'est ainsi que l' on est passé à trier les éléments selon une propriété

Cette caractéristique était la capacité de l ' élément à diriger le courant électrique. Les conducteurs ont été désignés comme des métaux et les éléments qui ne conduisaient pas le courant électrique ont été désignés comme des non-métaux. Cette simple Division était une première Base pour d'autres Approches de la Disposition. L ' étape suivante consistait à répartir les atomes en leur poids. Cette masse atomique est devenue la deuxième dimension importante de la répartition des éléments. Mais les études étaient purement physiques. ensuite, on a examiné plus en détail les propriétés chimiques.

"Qui peut sortir avec qui?“ a examiné les Éléments selon leur Réactivité avec de l'Eau ou de l'Oxygène. Les composés ont été étudiés et une distinction a été établie entre le caractère acide ou alcalin et le caractère alcalin.

La prochaine découverte, c ' est la division des éléments en familles qui a contribué au développement du système périodique. Les chercheurs ont constaté que différentes substances présentaient des propriétés similaires et les ont catégorisées. Ainsi sont nées les Familles d'Éléments.

2.Устныйпереводтекста (безсловаря):

Air: Les Composants dans le Détail

L ' air est composé de plusieurs gaz différents. Nous venons de connaître les parts en volume et en masse des principaux gaz. L'oxygène est un Élément chimique, de Symbole O et de numéro atomique 8. Le Gaz a 6 Électrons dans la Calotte. Ce que l 'on appelle l' oxygène élémentaire est de loin le plus souvent constitué de molécules à deux atomes (O2). Les êtres vivants consomment de l ' oxygène pour maintenir leurs fonctions physiques et produisent du dioxyde de carbone. Les plantes transforment le dioxyde de carbone en oxygène par photosynthèse.

Le Nom de l'Azote désigne l'Élément chimique du Tableau périodique des Éléments, avec le Symbole N et de numéro atomique 7. L'Azote moléculaire est, avec 78% de l'ingrédient principal de l'Air. Seul un petit nombre de micro-organismes peut l 'utiliser, l' intégrer dans sa substance corporelle ou la déposer sur des plantes. Les plantes ne peuvent pas utiliser directement l 'azote gazeux de l' air.

Argon a le numéro atomique 18 et se trouve dans le huitième groupe principal (gaz rares). L ' Argon est très réactif et est donc utilisé comme gaz protecteur lors du soudage. Et ce gaz est également utilisé en raison de sa conductivité thermique relativement plus faible que l 'air pour l' isolation des vitres (vitrage isolant).

Le dioxyde de carbone - souvent appelé dioxyde de carbone - est un composé chimique composé de carbone et d ' oxygène et joue un rôle très important dans la photosynthèse.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. C ' est quoi?.....Nom? Docteur Peter Müller.

a) b) c) ta d) le

2. Moi .....une seule chambre avec balcon.

si b) si c) SI d) si

3. Elle a suivi un cours d ' informatique, ...

A). parce qu'elle était au chômage B) parce qu'elle était au chômage

C). parce qu'elle était sans emploi D) parce qu'elle était au chômage
4. Sais-tu, ...il peut venir demain.
a) Si b) si c) SI d) si
5. Les billets de cinéma sont toujours ..... .
a) cher b) le plus cher c) Cher d) Plus cher
6. Dans cette usine ..... Des pierres précieuses taillées.
a) sera b) sera C) sera d) Sera
7. Susanne ..... toujours la plus grosse part de gâteau.
a) prenez b) prenez c) prenez d) prenez
8. Hier .....je suis allé à l ' opéra.
a) B) B) C) C) D) D)
9. Le week-end, on y va..... nos amis.
a) après B) à C) à d) à
10. Où est Martin? Je peux ..... Je ne vois pas.
B) Il C) il D) il
5. Беседапоустнойтеме: Chimie et classification.

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 пч зн) **– 10 балла, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 10 балла, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 10 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:**Qu'est-ce que la Chimie? La chimie et sa classification; les méthodes scientifiques; les publications scientifiques **– 10баллов, оценказадомашнююработу и работу в аудитории – 20 баллов**

1.Письменный перевод текста:

Charge Positive et négative

Jusqu ' à la fin du XIXe siècle. Au siècle dernier, on savait que la charge était positive et négative, mais on ne connaissait pas ses causes. Ce n 'est que l' anglais Thomson qui a découvert que les électrons chargés négativement (-) faisaient partie de la matière. Il est également connu que les Électrons d'une Substance à l'autre "passer". Si une substance a maintenant un excès d 'électrons, elle a un effet négatif sur l' extérieur. Par contre, l ' autre substance a un effet positif.

Par nature, les matières ne sont pas chargées vers l ' extérieur, on parle alors de neutre électrique. Cependant, comme on avait découvert que les atomes contenaient des électrons chargés négativement, la question se pose maintenant: comment l ' atome peut-il être neutre dans son ensemble avec une partie de charge négative? La réponse est simple: il doit y avoir une part positive dans un atome.

En 1896, le français Becquerel a également réussi à détecter trois types différents de particules. Il a découvert la radioactivité naturelle et a découvert qu ' elle se composait de trois types différents de particules. La première partie a été attirée par une électrode négative, ce qui a nécessité une charge électrique positive. La seconde partie a été attirée par l ' électrode positive, donc elle devait être négative. Reste la partie qui n ' a pas été attirée et qui était donc électriquement neutre. Les trois espèces de particules ont ensuite été désignées par les particules α (appelées "particules Alpha"), β (appelées "particules bêta") et γ (appelées "particules Gamma").

Письменныйпереводпредложений:
1. Le carbone et le bore sont capables de former une forte liaison covalente.
2. Le fait que l ' on puisse démonter un lien entre les éléments repose sur la possibilité de résoudre le lien entre les atomes.
3. Les atomes d 'une matière première sont capables de se lier aux atomes d' autres matières premières et, en partie, entre eux.
4. De nombreuses méthodes ont été mises au point pour éliminer l 'eau d' hydrate des sels.
5. La vitesse de Réaction est par l'utilisation de Catalyseurs à augmenter.
6. Pour déterminer le pourcentage d 'oxygène contenu dans l' air, répéter l ' essai.

7. C 'est la méthode la plus commode pour fabriquer techniquement l' Ester.
8. Les métaux alimentent le courant sans subir eux-mêmes un changement de matière.
9. Calculer la concentration finale de la substance dans l 'eau sans répéter l' opération après séparation des deux phases.
10. Pour le carbone dans les composés organiques, le comportement de ses atomes à former des liaisons stables entre eux semble typique.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц.

4.Беседа по устной теме: DansLeLaboratoire.

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 60 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 пч зн) **– 10 балла, 2 задание:** Лексико-грамматический тест: **– 10 балла, 3 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 пч зн) **– 10 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** Ma profession future, c ' est quoi la chimie? La chimie et sa classification; les méthodes scientifiques; la publication scientifique; la chimie du futur**– 10баллов, оценказадомашнююработуиработуваудитории– 20 баллов**

1.Письменныйпереводтекста:

Filtration

La Filtration est un procédé de séparation ou de nettoyage de substances, généralement une Suspension ou un aérosol. La Filtration fait partie des procédés mécaniques de séparation basés uniquement sur la physique.

Les Notions de Filtration, Filtration, Filtration et Filtres sont utilisés de façon interchangeable. Un liquide filtré est appelé Filtrat.

Lors du filtrage de surface, les solides filtrés forment une couche sur le milieu filtrant, ce qu ' on appelle le gâteau filtrant. Il n ' existe pas de terme uniforme pour un gaz filtré, souvent appelé gaz purifié.

Le mélange à séparer passe par un filtre constitué, par exemple, de Papier ou de tissu textile ou de métal, ou par un récipient contenant un remplissage d ' une masse filtrante. Tous les matériaux filtrants constituent une résistance à toutes les particules du mélange à séparer. Contrairement à une image répandue, ne sont pas seulement les Particules retenues sont plus grands que la taille des Pores du Filtre, ce n'est qu'un Mécanisme de nombreux. D 'autres mécanismes sont la porosité des particules, les effets de diffusion, l' électrostatique ou l ' effet de blocage. C ' est pourquoi, en principe, les particules sont également éliminées, qui sont beaucoup plus petites que la taille des pores du filtre. En particulier dans le domaine de la filtration des gaz, les filtres possèdent une zone de taille des particules mentionnée dans le filtre, dans laquelle les particules ne sont pas suffisamment éliminées.

2.Лексико-грамматическийтест:

1. …je me suis levé aujourd 'hui, j' ai déjeuné au lit.

i. depuis b) avant c) quand d) si

2. Si le temps est meilleur ..... , on aurait pris un bain dans la mer.

a) Si b) si c) si c) si d)

3. La victime a dû subir une opération immédiate..... .

a) sera b) sera C) sera d) aura été

4. C ' est comme ça., ... il pleuvrait bientôt.

a) comme b) comme d) comme si d) comme si

5. …..... le procès-verbal a été signé, il a été publié.

a) Après b) Depuis c) d) Si

6. La construction de la section autoroutière est prévue pour cet été..... .

a) commencer b) commencer c) commencer d)commencer

7. La route était très longue. Presque ..... je suis tombé.

a) Si b) si c) SI d) si

8. L ' un des objectifs de la Politique ..... Le contrat a été rejeté.

a) fermé B) fermé c) fermé
9. Albert Einstein veut un violon ..... .
a)A) a joué b) a joué c) a joué d) a chanté
10. Où est Marie? Je peux ..... Je ne vois pas.
a) Il b) Il c) il d) il
3.Устный перевод текста (без словаря):

Aluminium + Brome: Un Mélange dangereux

Le brome est un élément chimique très dangereux. Le brome est présent dans la nature, dans les bromures, qui sont les sels de cet élément dangereux.

Les bromures sont également disponibles dans l ' eau de mer. Dans l ' eau de mer, cependant, les bromures sont relativement inoffensifs. Mais la substance devient dangereuse lorsque l 'on produit du brome élémentaire à partir des composés de bromures, l' effet de cette substance devient à nouveau agressif. La famille du brome est très radioactive. Ils sont des partenaires de réaction très efficaces, en raison de leur configuration électronique. Pour un état plus favorable sur le plan énergétique, ils réagissent avec un grand nombre d ' autres substances.

Qu'est-ce que l'Aluminium? L ' Aluminium, le métal léger blanc argenté, se manifeste surtout par son excellente déformabilité. Il se distingue non seulement par sa conductivité électrique optimale, mais aussi par sa bonne conductivité thermique. L'humidité et l'Oxygène de l'air peuvent l'Aluminium est beaucoup moins à craindre de comme le Fer.

L ' expérience: une éprouvette robuste est placée perpendiculairement dans un trépied. Sous le tube, on place un pot de terre rempli de sable. Il nous faut une petite feuille d ' aluminium fracturée. 1-2cm de Brome, à l'aide d'un Entonnoir) dans le Tube à essai rempli. Avant de fermer le tube à essai, il faut encore placer la pièce d 'aluminium dans le tube à essai au moyen d' une pince à tigres. Attention: la fermeture de la trappe doit être rapide.

Итоговыйконтроль.Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) **– 7 балла, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря). Времявыполнения - 5-7 мин. **– 7балла, 3 задание:** Письменныйперевод 10 предложений (безсловаря) **– 8балла, 4 задание: беседапооднойизустныхтем:** Dans le Laboratoire; Sécurité en Laboratoire - Principales Règles; Le Laboratoire de Chimie analytique; Tubes et Appareils, de la Chimie et de leur Classification; Chimie et le Tissu de la Technologie; Chimie de l'Avenir; les Progrès de la Science et de la Technique; La Mendeleïev-Université; Le Travail scientifique de Mendeleïev-Université; D. I. Mendeleïev; Le Tableau périodique des Éléments.**– 8 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

La disposition des Éléments

Deux des principaux Fondateurs de la Disposition des Éléments sont Lothar Meyer et Dmitri Ivanovitch Mendeleïev. Les deux ont publié leurs idées, indépendamment l 'une de l' autre, mais simultanément, en se basant sur la masse atomique. Grâce à cette Collection a aussi les Chiffres de l'Ordre, connu aujourd'hui comme les nombres Ordinaux. Les deux ont constaté qu'entre deux Éléments d'un Groupe, sept autres Éléments d'altitude. Seulement l'Hydrogène a fait une Exception. Aucun autre élément ne présentait de caractéristiques similaires.

Ce n ' est que plus tard que cette théorie a été poursuivie. En effet, les éléments précédemment classés dans un groupe étaient-ils vraiment similaires? Par exemple, qu ' ont en commun oxygène et soufre? Il y a ici une autre caractéristique: la valeur. La Valeur a été par les Possibilités de Liaison des atomes d'hydrogène à un Élément défini. On a fait une distinction entre:

- Attribut Atomes: le Sodium et le Chlore.
- Atomes Bicalciques: Calcium, Oxygène, Soufre.
- Atomes Trivalents: Bore, Azote.
- Atomes quadruplés: carbone et Silicium.

Il convient de noter qu'à l'époque, a été déterminé qu'aucun membre de plus de quatre Atomes de lier.

Устный перевод текста (без словаря):

État physique: solide, liquide et gazeux

Le Mot État, beaucoup de Gens ont déjà entendu. Par ce terme, on entend l 'état physique d' une substance. Il existe trois états physiques classiques: solide, liquide et gazeux. L ' état physique dépend des caractéristiques de la substance, de la température et de la pression ambiante.

En principe, on peut dire que les substances dans l ' état physique "solide" ont la densité la plus élevée, qui est d ' environ 5 à 10% supérieure à celle du liquide considéré. En l ' absence de force extérieure sur le tissu, il conserve sa forme. Dans l'État liquide, en revanche, s'adapte à la Substance dans sa Forme la Région. Exemple: le Café s'adapte à la Forme des Murs intérieurs d'un Verre et s'écoule toujours vers le Point le plus bas. C ' est également le cas dans la nature: les rivières descendent toujours de la montagne.

A l 'état solide et liquide, l' état physique "gazeux"fait défaut. Si vous chauffez un liquide très fort, il finira par s ' évaporer, dites-lui "va dans l 'air". En tant que gaz, les substances ont la densité la plus faible. Elle est jusqu ' à mille fois inférieure à celle des solides. C ' est la raison pour laquelle il est possible de comprimer très fortement les substances gazeuses. Dans cet état physique, la substance n ' a pas de surface solide. C ' est pourquoi les gaz incolores sont invisibles.

Письменныйперевод 10 предложений (безсловаря):

1. Certaines quantités de soufre et de fer doivent être utilisées pour l ' extraction de la ferraille.
2. En chauffant à la flamme Bunsen, les atomes de fer chauffés sont capables de se connecter à des atomes d ' oxygène.
3. On entend par valeur la capacité d 'un atome ou d' un groupe d 'atomes à lier ou à remplacer un certain nombre d 'atomes d' autres éléments dans des composés.
4. Les halogènes ont la propension à absorber un électron et à former des ions négatifs à valeur unique.
5. L'Odeur permet de plus grandes Quantités d'Ammoniac identifier immédiatement.
6. L'énergie d'activation est nécessaire pour la Réaction de lancer.
7. Lorsqu ' on reproduit des réactions chimiques, on utilise des symboles pour identifier non seulement les substances en tant que telles, mais aussi certaines quantités de celles-ci.
8. L ' iode peut être facilement sublimé sans fondre.
9. Les catalyseurs sont des substances qui accélèrent les processus chimiques sans se modifier.
10. Le chrome, lorsqu 'il est présent au troisième stade d' oxydation, ne semble pas capable de former des iodure complexes

4. Беседапоустнойтеме: Le travail scientifique à l ' Université Mendeleyev

8.3 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (9 семестр – зачет).

Максимальное количество баллов за вид контроля из УП – 40 баллов. Билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос– 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов и 3 – 10 баллов.

1. Выполните письменный перевод текста (со словарем).
2. Выполните устный перевод текста (без словаря).
3. Беседапооднойизустныхтем: Dans le Laboratoire; Sécurité en Laboratoire - Principales Règles; Le Laboratoire de Chimie analytique; Tubes et Appareils, de la Chimie et de leur Classification; Chimie et le Tissu de la Technologie; Chimie de l'Avenir; les Progrès de la Science et de la Technique; La Mendeleïev-Université; Le Travail scientifique de Mendeleïev-Université; D. I. Mendeleïev; Le Tableau périodique des Éléments.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета *УП* (9 семестр).

Вид контроля из УП по дисциплине **«Французский язык» (ФТД.В.03)** проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для ***итогового контроля из УП*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***итогового контроля из УП*** оцениваются из

максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос –10 баллов.

Пример билета для ***зачета***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Дисциплина «Французский язык»
04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия
Специализация Органическая химия</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод текста с французского языка на русский
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.
4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. (с листа)</td></tr>
</table>

1. Вопрос: Выполните письменный перевод текста с французского языка на русский (со словарем).

Types de solubilité et degrés de saturation

En chimie, on distingue fondamentalement la solubilité qualitative et quantitative des substances. En ce qui concerne la solubilité qualitative, on se demande tout d ' abord si la substance est soluble dans un solvant. Il y a cependant un petit piège à suivre: dans la pratique, certaines substances sont considérées comme insolubles, bien qu ' elles ne le soient pas. Cependant, la raison doit être claire: la solubilité des substances est si faible que, dans la pratique, on ne peut rien faire avec le "peu de solubilité".

En ce qui concerne la solubilité quantitative, on se demande par contre quelle quantité de substance on peut résoudre dans un solvant. On recherche donc un rapport massique entre la substance dissoute et le solvant. Exemple: À 20 Degrés Celsius à se détacher 87g de Nitrate de sodium (NaNO3) dans 100g d'Eau.

La Notion de degré de Saturation n'est pas de la Chimie, mais aussi dans l'Économie. Si un marché est saturé, il est difficile de vendre beaucoup de produits dans celui-ci. Il en va de même pour la chimie: dans le cas d ' une solution saturée, aucune autre substance ne peut être dissoute. Les Termes "solution insaturée" et "solution saturée" s ' expliquent presque par eux-mêmes. Une insaturés Solution peut donc encore d'autres Substances, d'une Solution sursaturée est dissous Substance même supérieure à la Solubilité.

1. Вопрос: Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Les isotopes

Des études ont montré que la plupart des éléments se retrouvent dans la nature avec plusieurs atomes différents en nombre de neutrons et donc en Masse. Le chlore se retrouve dans la nature avec deux atomes, avec 20 neutrons dans le noyau d 'un atome 18, et d' autres atomiques. En règle générale, alors que le nombre de protons est le même pour tous les atomes d ' un élément, le nombre de neutrons peut varier. Il y a donc plus d 'éléments nucléaires qu' il n ' y en a. Chaque atome est clairement caractérisé par ses éléments nucléaires. Les différents atomiques sont donc aujourd 'hui appelés nucléides, c' est-à-dire comme des espèces nucléaires. Jusqu 'à présent, les espèces nucléaires individuelles ont généralement été qualifiées d' isotopes.

Mais il a été constaté au niveau international que les isotopes ne peuvent être considérés que s 'il s' agit de différentes espèces nucléaires d ' un élément. Si l 'on parle généralement d' une espèce centrale, on parle d ' un nucléide. Un nucléide est un atome dont le nombre de protons est déterminé. Étant donné que chaque élément est clairement défini par son nombre de charges nucléaires, tous les nucléides (types de noyaux) qui, pour un même nombre de protons, ne

diffèrent que par leur nombre de neutrons, appartiennent au même élément et sont donc classés au même endroit dans le système périodique.

3. Вопрос: Беседа по теме: DansLeLaboratoire.

1. Quels sont les laboratoires de notre université?
2. Quelles sont les méthodes utilisées pour travailler au laboratoire?
3. Combien de fois travaillez-vous au labo?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Валуева, О.В. Французский язык для начинающих (уровень А1-А2): Учебное пособие / О.В. Валуева. - М.: КноРус, 2017. - 488 с.
2. Багана, Ж Le Francais des Affaires. Деловой французский язык: Учебное пособие / Ж Багана, А.Н. Лангнер. - М.: Флинта, 2016. - 264 с.
3. Горбунова О.Ю. Французский язык: технический перевод. Учебное пособие. — Тольятти: ТГУ, 2015. — 192 с.
4. Некрасов С.В. Сборник текстов и упражнений: для студентов химического факультета, изучающих французский язык. - Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. - 72 с.
5. Захаркевич М.И. Учебно-методическое пособие по практике письменной речи (на французском языке) Минск: Минск. гос. лингв. ун-т, 2001. — 75 с.
6. Потушанская Л.Л., Колесникова Н.И., Котова Г.М. Начальный курс французского языка М.: Медиа-принт, 2001. — 312 с.
7. Галкина Г.Д., Андреев Р.А.“Учебник французского языка для химико-технологических ВУЗов”, М. Высшая школа, 1980, 333с.
8. Васильева, Н.М. Французский язык. Теоретическая грамматика, морфология, синтаксис: Учебник для вузов / Н.М. Васильева, Л.П. Пицкова. - Люберцы: Юрайт, 2015. - 473 с.
9. Гак, В.Г. Теория и практика перевода: Французский язык. 11-е изд / В.Г. Гак, Б.Б. Григорьев. - М.: Ленанд, 2015. - 464 с.
10. Голотвина, Н.В. Грамматика французского языка в схемах и упражнениях: Пособие для изучающих французский язык / Н.В. Голотвина. - СПб.: КАРО, 2012. - 176 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Разговорный французский, Уникальный справочник современной лексики, Кумлева Т.М., 2013. Москва: АСТ, 2013. — 290 с. — ISBN 978-5-271-45890-3.
2. Беликова, Г.В. Французский язык. Пособие по развитию навыков устной речи для студентов старших курсов ВУЗов. / Г.В. Беликова. - М.: Высшая школа, 2006. - 143 с.
3. Голубева-Монаткина, Н.И. Французский язык в Канаде и США: Социолингвистические очерки / Н.И. Голубева-Монаткина. - М.: Ленанд, 2015. - 192 с.
4. Горина, В.А. Французский язык. / В.А. Горина. - М.: Высшая школа, 2009. - 308 с. Долинин, К.А. Практикум по интерпретации текста: Французский язык / К.А. Долинин. - М.: КД Либроком, 2010. - 168 с.
5. Иванченко, А.И. Французский язык. Повседневное общение. Практика устной речи. / А.И. Иванченко. - СПб.: КАРО, 2011. - 376 с.
6. Китайгородская, Г.А. Французский язык. Интенсивный курс обучения. В 2-х кн / Г.А. Китайгородская. - М.: Высшая школа, 2004. - 421 с.
7. Коржавин, А.В. Французский язык. Грамматический справочник. / А.В. Коржавин. - М.: КДУ, 2014. - 192 с.
8. Лалова, Т.И. Французский язык: Учебное пособие / Т.И. Лалова. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.
9. Мамичева, В.Т. Французский язык. Пособие по переводу технических текстов с французского языка на русский / В.Т. Мамичева. - М.: Высшая школа, 2005. - 181 с.

10. Мелихова, Г.С. Французский язык для делового общения / Г.С. Мелихова. - Люберцы: Юрайт, 2011. - 284 с.
11. Мусницкая, Е.В. Здравствуй, французский язык!: Учебник французского языка / Е.В. Мусницкая, М.В. Озерова. - М.: Нов. школа, 2012. - 424 с.
12. Прудникова, И.Р. Методическое пособие для начинающих изучать французский язык: Учебное пособие / И.Р. Прудникова, Л.Ш. Загнетко, Е.А. Оганесян. - М.: АСВ, 2015. - 176 с.
13. Сидоров, Е.В. Практический курс перевода. Французский язык. Первый уровень: Учебное пособие / Е.В. Сидоров. - М.: МАИ, 2014. - 196 с.
14. Сидорова, И.Н. En francais, s'il vous plait. Французский язык для делового общения. В 2-х т.En francais, s'il vous plait. Французский язык для делового общения / И.Н. Сидорова. - М.: ГИС, 2008. - 672 с.
15. Шлепнев, Д.Н. Составление и перевод официально-деловой корреспонденции: французский язык: Учебное пособие / Д.Н. Шлепнев. - Рн/Д: Феникс, 2013. - 248 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

5. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.MendeleevUniversityofChemicalTechnologyofRussia. Учебные планы и программы

6. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

7. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

8. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.

При переходе на ЭО и ДОТ студенты должны использовать следующие ресурсы: ЭИОС, Скайп, видеоконференции на платформе Zoom.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯОБУЧАЮЩИХСЯ

10.1. Для студентов, обучающихся по очной форме, без использования электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося по программе специалитета направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Французский язык***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему.

Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую контрольные работы) и итоговым контролем в форме зачета; изучение материала раздела 3 происходит в 8 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы с максимальной оценкой 60 и итоговым контролем в форме зачета; 4 раздел изучается в 9 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы с максимальной оценкой 60 и итоговым контролем в форме зачета.Курс французского языка для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер.

Совокупная оценка текущей работы студента специалитета в 8-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов).

Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной

деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с французского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу первого семестра.

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце седьмого семестра (экзамен) - в соответствии с рабочим учебным планом.

Цель занятий и рейтингов в течение восьмого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с французского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу второго семестра

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию(1000 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь участвовать в речевом общении и понимать обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы. Студент должен уметь поддержать диалог, объем речи не менее 18-20 высказываний, сообщение 20-25 фраз.

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 1000 -1200слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра

Изучение разделов3 и 4в8семестрезаканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***зачета***. Максимальная итоговая оценка ***за зачет*** составляет100 баллов, складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные в соответствии с рабочим учебным планом.

10.2. Для студентов, обучающихся по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционных образовательныхтехнологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

11.1. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, без использования электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

Дисциплина «***Французский язык***» изучается в 5 и 6 семестрах специалитета.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся по программе специалитет , имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Французский язык***», является формирование у студентов компетенций в области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение чтению

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

21. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
22. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.
23. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.
24. Читать текст следует целиком и за один раз.
25. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.
26. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся о содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.
27. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).
28. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.
29. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).
30. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

5. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.
6. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

ж) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

з) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

и) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д.).

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

9. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

10. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

11. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

12. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, чтообучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

и) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

к) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

л) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

м) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

– тексты УМК,

– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,

– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,

– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,

– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

9. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
10. Постановка вопросов.
11. Диалогизация монологического текста.
12. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

11. Прослушивание образца,
12. Прослушивание и повторение образца,
13. Заучивание и воспроизведение,
14. Построение мини-диалогов по 3 образцу,
15. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,

– научить логичному развертыванию мысли,

– научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

11. Пересказ,
12. Краткая передача информации,
13. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
14. Составление ситуаций и сообщений:

д) по плану,

е) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

15. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

Обучение лексике

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

7. Ознакомление с новым материалом.
8. Первичные закрепления.
9. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работой учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

13. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
14. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
15. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
16. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,
17. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,
18. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты”.

Такие "словесные диктанты” могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например: слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

Обучение грамматике

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в

коммуникативных единицах. Исходной речевой единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

11.2. Для преподавателей, при реализации программы по очной форме, с использованием электронного образования и дистанционныхобразовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объемдисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 10.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае переходаЭОиДОТвпроцессеобучения.Решениекафедрыобиспользуемыхтехнологияхи системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде (выбрать в зависимости от РПД):

– объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной дисциплины. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режимеонлайн;

– смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателемв электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины)иЭОР(частьучебногоматериала(например,лекции)можетбытьзаменена ЭОР);

– учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режимевебинара).

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативныйжурнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн.

		к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;
- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А так же всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.
- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»
- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов
- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.
- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	Бессрочная	Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
3.	Microsoft Office Professional Plus 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,

						накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
4.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
6.	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328
7.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787,

						накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии 47837477
8.	Microsoft Visio Standard 2010	3	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номерлицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	3	ОС	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13	Лицензия на программное обеспечение	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-

	(неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант					164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14	Антивирус Kaspersky (Касперский)	4	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.
15	Антиплагиат. ВУЗ	1	Для проверки заимствований	лицензионное	15.05.2019	Контракт № 24-20ЭА/2018 от 15.05.2018, акт б/н от 15.05.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №1 (5 семестр) – 30 баллов
Раздел 2. Чтение тематических текстов.	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №2 (5 семестр) – 30 баллов, зачет – 40 баллов
Раздел 3. Практика	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и	Оценка за контрольную

устной речи	основные словообразовательные модели; − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	работу №3 (6 семестр) – 60 баллов, зачет – 40 баллов
Раздел 4. Особенности языка специальности	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (6 семестр) – 60 баллов, зачет – 40 баллов

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам специалитета, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Специальные условия образования инвалидов и ЛОВЗ определяются особенностями той нозологической группы, к которой относится заболевание конкретного человека. В системе высшего инклюзивного образования обучаются лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА), слуха, зрения, речи и другими соматическими

заболеваниями (сахарный диабет, онкология, порок сердца и т.д.), и для каждой из представленной категории должны быть определены специальные условия для получения образования в университете.

Для нарушений функций ОДА характерны такие особенности двигательной сферы, как гиподинамия (ограничение двигательной активности и снижение силы сокращения мышц) и гипокинезия (понижение двигательной активности и замедленность движений), которые могут негативно влиять на общее состояние отдельных органов и систем, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной, снижать сопротивляемость организма к различным заболеваниям и работоспособности, способствовать повышению утомляемости. Помимо перечисленных особенностей двигательной сферы у лиц с НОДА могут проявляться особенности психической деятельности, которые следует учитывать в образовательном процессе. К ним относятся снижение объема оперативной памяти, частичное блокирование мыслительных процессов во время письма или разговора, быстрая утомляемость и низкая концентрация внимания. Методические аспекты образования обучающихся с НОДА заключаются в следующем:

– возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации, позволяющее компенсировать двигательное нарушение;

– гибкость в управлении процессом обучения;

– использование всех сенсорных модальностей;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– применение дополнительных средств обучения для лучшего запоминания и повторения;

– опора на определенные и точные понятия;

– использование для иллюстрации конкретных примеров;

– применение вопросов для мониторинга понимания студентами с НОДА изучаемого материала;

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на занятиях.

Трудности обучающихся с нарушениями слуха, возникающие в процессе обучения, могут быть вызваны особенностями слухового внимания и памяти, недостаточностью словарного запаса и освоения грамматики, ограниченностью общих представлений и затруднениями в понимании речи. У них могут возникать сложности при самостоятельном образовании путем чтения книг, при восприятии учебного материала на слух, понимании устной речи особенно в шуме или когда нет возможности видеть лицо говорящего человека, при анализе и синтезе воспринимаемого материала, оперировании образами, сопоставлении вновь изученного с изученным ранее. В процессе освоения новых знаний у обучающихся с нарушениями слуха могут отмечаться трудности их включения в имеющуюся у него систему знаний. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями слуха заключаются в следующем:

– перенос акцента на наглядные средства преподнесения учебного материала;

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда обучающиеся заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– обеспечение работы со зрительными образами и выделению главного;

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности; наличие вариантов кейсов заданий; использование заданий на активизацию познавательной деятельности (на сопоставление, поиск недостающей информации, обобщение, систематизацию и др.);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– дозирование применения словесных и наглядных компонентов в учебных сообщениях;

– предоставление возможности соотносить воспринимаемый вербальный материал с графическим;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую деятельность;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма) на основе зрительного восприятия лица говорящего.

Для обучающихся с нарушениями зрения характерны некоторые особенности восприятия и переработки информации (при запоминании нарушен закон края: запоминают хорошо начало информации, середину и конец – хуже, так как утомляются; наблюдается агглютинация (сжатие) усваиваемого материала, важна личная

заинтересованность в усваиваемом материале, привязка к собственному опыту и пр.), которые необходимо учитывать в процессе подбора учебного материала. Наравне с этим у студентов с нарушениями зрения на компенсаторном уровне более развита способность к слуховому восприятию и удержанию аудиальной информации, а также к более длительной и устойчивой активности сознания. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями зрения заключаются в следующем:

– дозирование учебных нагрузок;

– деление сложного, объемного учебного материала на логические части с целью облегчить усвоение данного материала незрячим студентом;

– использование алгоритма для обследования предметов, усвоения определенного учебного материала;

– направленность учебного материала на личную заинтересованность (мотивацию) обучающегося с нарушенным зрением;

– использование выпуклых (объемных) схем, рисунков для уточнения, обобщения информации;

– возможность использовать на занятиях специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое инвалидам по линии социального страхования Российской Федерации и позволяющее компенсировать зрительное нарушение;

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную форму и выпукло-печатную электронную форму;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счет размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование четкого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что дает возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчетливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации обучающимися в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– использование в процессе преподавания не только зрительных, но и иных сенсорных модальностей (слуховых, тактильных, вестибулярных), активизирующих процесс сенсорного замещения;

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

– минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;

– применение поэтапной системы контроля, текущего и промежуточного; еженедельного контроля выполнения заданий для самостоятельной работы, что способствует непрерывной аттестации обучающихся;

– активизация реабилитационного потенциала за счет применения рефлексивно-деятельностного подхода.

Проблемы доступа к визуальной информации для обучающихся с нарушениями зрения компенсируются посредством предоставления информации в аудиальной модальности и доступа в электронные библиотечные системы (ЭБС). Компонентами обучающих технологий являются компьютерные программы, дающие возможность озвучивать плоскопечатную информацию с помощью специализированного программного обеспечения. Все эти мероприятия позволят оптимизировать учебный процесс для обучающихся с нарушениями зрения.

Обучающиеся с нарушениями речи, как правило, имеют трудности восприятия и/или производства речи. Нарушения речи многообразны, они проявляются не только в нарушении произношения, но и в своеобразии грамматического строя речи и недоразвитии связной речи. Методические аспекты образования обучающихся с нарушениями речи заключаются в следующем:

– обеспечение возможности работы с печатными изданиями, справочной литературой и словарями;

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;

– наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями в личном кабинете студента на корпоративном образовательном портале;

– адаптация преподавателем текста лекции с учетом сложности речевого нарушения;

– особый речевой режим работы (хорошая артикуляция лектора; немногословность, четкость изложения, отсутствие лишних слов; обеспечение зрительного контакта во время говорения);

– четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности обучающихся и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– обеспечение непрерывной аттестации обучающихся за счет введения предварительной, текущей, промежуточной, итоговой системы контроля знаний с ее применением на каждом занятии;

– четкое указание и соблюдение сроков выполнения текущего и промежуточного контроля;

– соблюдение принципов осуществления контроля: соответствие контроля целям обучения; включение заданий теоретического и практического характера; постепенный переход от простых заданий к сложным; балльная оценка заданий в зависимости от уровня сложности, наличие вариантов кейсов заданий;

– активизация наглядных представлений об изучаемом объекте;

– повышение информативной ценности текстов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал;

– комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– включение обучающихся в групповую работу;

– обеспечение системы заданий, формирующих умение представлять и защищать результаты своей работы;

– создание условий для развития способности к организации эффективного делового общения;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма).

Одним из важнейших факторов, способствующих повышению уровня подготовки, является индивидуализация учебной деятельности обучающихся в системе целостного педагогического процесса. Изучение индивидуальных особенностей обучающихся с нарушениями речи позволит построить процесс обучения с учетом их потенциальных возможностей в добывании знаний.

Лица с инвалидностью и ОВЗ с соматическими заболеваниями в основном представлены такими группами хронических соматических заболеваний, как: сахарный диабет, тяжелые нарушения сердечно-сосудистой, дыхательной и кроветворной системы, заболевания центральной нервной системы, онкологические заболевания. Для обучающихся с данной группой болезней характерны особенности психофизического развития, такие как: астения и повышенная утомляемость, снижение объема внимания и памяти, произвольности всех психических процессов в целом. Методические аспекты образования обучающихся с хроническими соматическими заболеваниями заключаются в следующем:

– нормализация психоэмоционального и функционального состояния обучающихся;

– повышение физической работоспособности;

– снятие утомления и повышение адаптационных возможностей студентов.

На занятиях педагогу рекомендуется:

– использовать наглядный метод обучения;

– вырабатывать самоконтроль у обучающихся;

– делать паузы по ходу занятия;

– предусмотреть смену видов деятельности;

– дифференцировать задания по степени сложности с учетом возможностей студентов;

– обеспечивать оптимальную пространственную и временную организацию образовательной среды;

– максимально расширять образовательное пространство за счет социальных контактов с широким социумом.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

«Французский язык»

Для 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия» Форма обучения – очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Изменение в части обновления лицензионного программного обеспечения	протокол заседания Ученого совета № 1 от «30» августа 2019г.
2.	Изменения в части использования ЭО и ДОТ при реализации основных	Приказ ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 16.03.2020 № 163-А «О

	профессиональных образовательных программ	предупреждении распространения новой коронавирусной инфекции»
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20
		Протокол заседания Ученого совета № от «_ »_ 20

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Филатов Сергей Николаевич
И.о. проректора:Служба проректора по учебной работе
Действителен: с 27.03.2022 до 27.03.2023